

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-094122

(43)Date of publication of application : 29.03.2002

(51)Int.Cl.

H01L 33/00

(21)Application number : 2001-114502

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC WORKS LTD

(22)Date of filing : 12.04.2001

(72)Inventor : KIMURA HIDEYOSHI  
SHIOHAMA EIJI  
SUGIMOTO MASARU  
HASHIMOTO TAKUMA  
SUZUKI TOSHIYUKI  
NAKAGAWA KAZUYA  
KOBAYASHI MITSURU  
HASHIZUME JIRO

(30)Priority

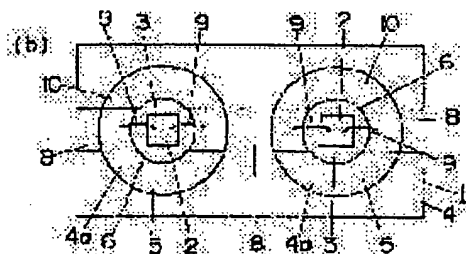
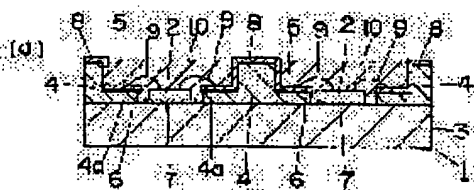
Priority number : 2000213218 Priority date : 13.07.2000 Priority country : JP

## (54) LIGHT SOURCE AND ITS MANUFACTURING METHOD

### (57)Abstract

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a light source and its manufacturing method which improves luminous efficiency to increase the optical power and prolong the life and raises the mechanical strength.

**SOLUTION:** The light source 1 comprises a board 3 having a thermal conductivity, an insulation member 4 bonded to one surface of the board 3, through-holes 6 passing through parts of the insulation member 4 facing the board 3, LED chips 2 mounted on exposed portions of the board 3 through the through-holes 6, expansions 4a inwardly projecting from the opening edges of the through-holes 6 at the board 3, a wiring pattern 8 provided on the insulation member 4 which electrically insulates the pattern 8 from the board 3, bonding wires 9 which electrically connect extending portions of the pattern 8 onto the expansions 4a to electrodes of the LED chips 2, and a translucent seal resin 10 filled in the through-holes 6 to seal the whole of the LEDs 2 and the bonding wires 9.



- 1 光源装置
- 2 LEDチップ
- 3 基板
- 4 絶縁層
- 4a 突起部
- 5 配線パターン
- 6 貫通孔
- 7 半導体素子
- 8 配線パターン
- 9 接合ワイヤ
- 10 封止樹脂

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 25.06.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-94122

(P2002-94122A)

(43) 公開日 平成14年3月29日 (2002.3.29)

(51) Int.Cl.

識別記号

F I

テームト\* (参考)

H 0 1 L 33/00

H 0 1 L 33/00

N 5 F 0 4 1

審査請求 未請求 請求項の数27 O L (全 38 頁)

(21) 出願番号 特願2001-114502 (P2001-114502)

(22) 出願日 平成13年4月12日 (2001.4.12)

(31) 優先権主張番号 特願2000-213218 (P2000-213218)

(32) 優先日 平成12年7月13日 (2000.7.13)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000005832

松下電工株式会社

大阪府門真市大字門真1048番地

(72) 発明者 木村 秀吉

大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株式会社内

(72) 発明者 塩浜 英二

大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株式会社内

(74) 代理人 100087767

弁理士 西川 恵清 (外1名)

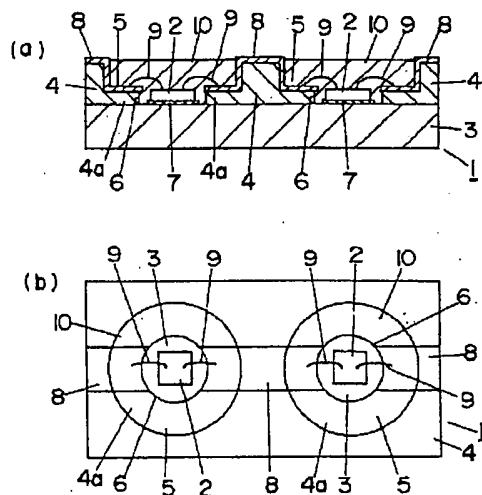
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光源装置及びその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 発光効率を向上させて光出力を増大させ、長寿命を図ると共に、機械的強度を高めた光源装置及びその製造方法を提供する。

【解決手段】 この光源装置1は、熱伝導性を有する基板3と、基板3の一方の面に接合された絶縁部材4と、基板3と対向する絶縁部材4の部位に絶縁部材4を貫通して設けられた貫通孔6と、この貫通孔6から露出する基板3の部位に実装されたLEDチップ2と、貫通孔6における基板3側の開口縁から内側に突出する張出部4aと、絶縁部材4に設けられ絶縁部材4によって基板3と電気的に絶縁された配線パターン8と、張出部4aに延設された配線パターン8の部位とLEDチップ2の電極との間を電気的に接続するボンディングワイヤ9と、貫通孔6内に充填されLEDチップ2及びボンディングワイヤ9の全体を封止する透光性を有する封止樹脂10とを備えている。



- 1 光源装置
- 2 LEDチップ
- 3 基板
- 4 絶縁部材
- 4a 張出部
- 6 貫通孔
- 8 配線パターン
- 9 ボンディングワイヤ
- 10 封止樹脂

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】熱伝導性を有する基板と、基板の少なくとも一方の面に配設された絶縁部材と、基板と対向する絶縁部材の部位に絶縁部材を貫通して設けられた孔と、この孔から露出する基板の部位に対向させ且つ熱結合させて配置された LED チップと、絶縁部材に設けられ絶縁部材によって基板と電気的に絶縁された配線部を含む給電部と、給電部と LED チップの電極との間を電気的に接続する接続部材と、孔内に充填され LED チップ及び接続部材の全体を封止する透光性を有する封止材料とを備えて成ることを特徴とする光源装置。

【請求項 2】LED チップに接続部材を介して電気的に接続される配線部の部位は孔内に配置されており、絶縁部材における基板と反対側の面よりも基板側に位置することを特徴とする請求項 1 記載の光源装置。

【請求項 3】LED チップに接続部材を介して電気的に接続される配線部の部位は孔内に配置されており、封止材料は孔の開口付近まで充填されたことを特徴とする請求項 1 記載の光源装置。

【請求項 4】絶縁部材に設けた孔の基板側の開口縁に内側に突出する張出部を設け、この張出部に配線部の少なくとも一部を配置し、張出部に配置された配線部の部位に LED チップの電極を電気的に接続しており、絶縁部材側に突出し絶縁部材に設けた孔内に挿入される突台部を基板に設け、この突台部に LED チップを対向させ且つ熱結合させて配置したことを特徴とする請求項 1 記載の光源装置。

【請求項 5】上記接続部材は金属線からなり、基板及び絶縁部材の接合方向において、金属線の一端が接続される LED チップの部位と、金属線の他端が接続される配線部の部位の高さを略同じ高さとしたことを特徴とする請求項 4 記載の光源装置。

【請求項 6】基板及び絶縁部材の接合方向において、LED チップが実装される突台部と、LED チップに電気的に接続される配線部の部位の高さを略同じ高さとしたことを特徴とする請求項 4 記載の光源装置。

【請求項 7】突台部は、基板における絶縁部材と反対側の面から打ち出し加工を行って凹所を形成することにより、基板における絶縁部材側の面に打ち出されたことを特徴とする請求項 4 記載の光源装置。

【請求項 8】基板を、孔に連通する連通孔が形成されたベース板と、連通孔内に取り付けられ先端が絶縁部材側に突出する突起部とで構成し、突起部の先端により突台部を構成したことを特徴とする請求項 4 記載の光源装置。

【請求項 9】孔と突台部との間に隙間を設けたことを特徴とする請求項 4 記載の光源装置。

【請求項 10】基板と絶縁部材との位置決めを行うための位置決め手段を基板と絶縁部材との接合面に設けたことを特徴とする請求項 1 乃至 9 記載の光源装置。

【請求項 11】基板と絶縁部材との接合面に接合に用いる接着剤の溜まり部を絶縁部材の孔の周りに設けたことを特徴とする請求項 1 乃至 9 記載の光源装置。

【請求項 12】上記給電部は導電性材料により形成された基板を含み、基板と LED チップの電極とを電気的に接続したことを特徴とする請求項 1 記載の光源装置。

【請求項 13】上記基板に、互いに電気的に絶縁された複数の領域を設けたことを特徴とする請求項 1 2 記載の光源装置。

10 【請求項 14】封止材料の表面を、LED チップの発光を所望の方向に配光するレンズ形状としたことを特徴とする請求項 1 記載の光源装置。

【請求項 15】孔の側壁に LED チップの発光を反射して所望の方向に配光する反射部を設けたことを特徴とする請求項 1 記載の光源装置。

【請求項 16】上記反射部を配線部で兼用したことを特徴とする請求項 1 5 記載の光源装置。

20 【請求項 17】上記接続部材は金属線からなり、金属線の延びる方向に配線部を配設したことを特徴とする請求項 1 5 記載の光源装置。

【請求項 18】封止材料は、LED チップから放射された光の少なくとも一部を所定の光色に変換する光色変換機能を有することを特徴とする請求項 1 記載の光源装置。

【請求項 19】封止材料の表面は、絶縁部材における基板と反対側の面よりも基板側に位置し、孔の周壁に LED チップの発光を反射して所望の方向に配光する反射部を設けたことを特徴とする請求項 1 8 記載の光源装置。

30 【請求項 20】配線部の一部を基板側に向かって延伸し、この延伸した部分で外部接続端子を構成することを特徴とする請求項 1 記載の光源装置。

【請求項 21】上記配線部の一部を、絶縁部材における基板との対向面まで延伸させたことを特徴とする請求項 20 記載の光源装置。

【請求項 22】絶縁部材の一部を基板側に向かって延伸させ、この延伸した部分の先端を、基板における絶縁部材と反対側の面と略面一にしたことを特徴とする請求項 20 又は 21 記載の光源装置。

40 【請求項 23】絶縁部材と LED チップと配線部と封止部材とが基板の両面に設けられたことを特徴とする請求項 1 記載の光源装置。

【請求項 24】絶縁部材の一面に絶縁部材を貫通する孔を形成すると共に、絶縁部材の一面に配線部を形成した後、絶縁部材の他面に基板を接合し、孔から露出する基板の部位に対向させ且つ熱結合させて LED チップを配置し、配線部と LED チップの電極とを電気的に接続した後、孔内に透光性を有する封止材料を充填して、LED チップ及び LED チップと配線部との電気的接続部の全体を封止することを特徴とする光源装置の製造方法。

50 【請求項 25】基板と、基板に対向する面に孔が貫通し

て形成された絶縁部材とをインサート成形し、絶縁部材における基板と反対側の面に配線部を形成した後、孔から露出する基板の部位に対向させ且つ熱結合させてLEDチップを配置し、配線部とLEDチップの電極とを電氣的に接続した後、孔内に透光性を有する封止材料を充填して、LEDチップ及びLEDチップと配線部との電氣的接続部の全体を封止することを特徴とする光源装置の製造方法。

【請求項26】基板と配線部を構成する導電板とを所定の間隔においてインサート成形することにより絶縁部材を形成し、絶縁部材を貫通して設けられた孔から露出する基板の部位に対向させ且つ熱結合させてLEDチップを配置した後、配線部とLEDチップの電極とを電氣的に接続し、孔内に透光性を有する封止材料を充填して、LEDチップ及びLEDチップと配線部との電氣的接続部の全体を封止することを特徴とする光源装置の製造方法。

【請求項27】基板と絶縁部材とを接合し、基板を貫通して設けられ、絶縁部材を貫通する孔に連通する連通孔に、LEDチップが実装された突起部を挿入して、LEDチップを絶縁部材の孔内に配置した後、配線部とLEDチップの電極とを金属線を介して電氣的に接続し、孔内に透光性を有する封止材料を充填して、LEDチップ及び金属線の全体を封止することを特徴とする光源装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、発光ダイオードを用いた光源装置及びその製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】この種の光源装置としては、図25に示すような砲弾型の発光ダイオードを用いたものが従来より提供されており、発光ダイオードを単数で使用したり、複数個の発光ダイオードを基板30上にアレイ状に配置して使用するものがあった。

【0003】砲弾型の発光ダイオードは、金属製のリードフレーム31に設けた凹所31a上にLEDチップ2を銀ペーストやエポキシ系樹脂などのダイボンディングペースト7を用いてダイボンンドし、LEDチップ2の上面に設けた電極部分（図示せず）とリードフレーム31、32との間を金などの金属細線からなるボンディングワイヤ9でワイヤボンンドした後、透光性を有する封止樹脂33でリードフレーム31、32とLEDチップ2とボンディングワイヤ9とを封止して形成されている。

【0004】ここで、封止樹脂33には主としてエポキシ樹脂が用いられており、この封止樹脂33には以下に挙げる3つの機能がある。先ず第1に、封止樹脂33には機械的衝撃から部品を保護したり、水分からLEDチップ2を保護する保護機能がある。また、LEDチップ2の発光部の屈折率は約2.8程度と高いため、LED

チップ2表面と空気との界面では屈折率の差による全反射が発生し、LEDチップ2の光取り出し効率が低いという問題があるが、LEDチップ2の表面を屈折率が約1.8程度のエポキシ樹脂で覆うことによって、LEDチップ2からの光取り出し効率を向上させる機能が封止樹脂33にはある。さらに、封止樹脂33には、LEDチップ2から放射された光を封止樹脂33表面のレンズ効果によって集光又は拡散させるといった光制御機能がある。

【0005】また、リードフレーム31、32の機能としては、LEDチップ2をダイボンンドする際の土台となつてLEDチップ2を支持する機能と、LEDチップ2がダイボンンドされる凹所31aの周りを鏡面としてLEDチップ2からの発光を効率良く前方へ配光させる機能と、LEDチップ2の発熱を熱伝導によって基板30などを通じて外部へ逃がす機能とがある。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】ところで、LEDチップ2では、照明器具としての通常の使用温度領域において、低温になるほど発光効率が高く、高温になるほど発光効率が低下する。これは、温度上昇による格子振動の増加に伴って電子とホールとの無輻射結合が増加するからである。発光ダイオードを用いる光源装置では、発熱する部分は主としてLEDチップ2であるから、LEDチップ2で発生した熱を速やかに外部に放熱し、LEDチップ2の温度を低下させることは、LEDチップ2の発光効率を向上させる上で非常に重要な課題となる。

【0007】また、LEDチップ2から外部への放熱特性を高めることによってLEDチップ2自身の温度上昇を抑制できるから、LEDチップ2に大きな順方向電流を通电して使用することができ、LEDチップ2の光出力を増大させることができる。さらに、放熱特性を高めることによって、LEDチップ2の寿命を延ばす効果も得られる。

【0008】尚、LEDチップ2の寿命が改善される理由としては、以下に挙げる2つの理由が考えられる。一般的な照明器具と同様に、LEDチップ2の寿命を、光束が点灯初期の約70%に低下した時点と定義すると、赤色発光の発光ダイオードは約6万時間の寿命があると考えられるが、例えばLEDチップ2に定格電流以上の順方向電流を印加して過負荷状態で使用すると、LEDチップ2自身の発熱によってLEDチップ2の劣化が著しく加速されてしまう。したがって、放熱特性を向上させることにより、LEDチップ2の温度上昇が抑制され、LEDチップ2の寿命が短くなるのを防止することができる。

【0009】また、青色発光ダイオードや、青色発光ダイオードを用い青色発光ダイオードの青色光を白色光に変換して出力する白色発光ダイオードでは、従来の赤色発光ダイオードに比べて放射光のエネルギーが高く、そ

のためLEDチップ2を封止する封止樹脂33が、LEDチップ2の放射光によって劣化し、褐色に呈色してしまう。封止樹脂33の呈色が始まると、青色系の光をより吸収しやすくなり、封止樹脂33の呈色がさらに加速されるため、結果的にLEDチップ2近傍の封止樹脂33が褐色に呈色してしまい、LEDチップ2自身は点灯初期の光束を維持しているにも関わらず、封止樹脂33から外部に放射される光が著しく低下してしまう。このように封止樹脂33が褐色に呈色することによって、青色発光ダイオードや白色発光ダイオードの場合は、その寿命が約6000時間程度となり、赤色発光ダイオードに比べて著しく短くなる。ところで、封止樹脂33の呈色反応は光化学反応ではあるが、封止樹脂33の温度が高くなると、呈色反応の反応速度が速くなることが一般的に知られており、LEDチップ2から外部への放熱特性を向上させることによって、LEDチップ2及び封止樹脂33の温度を低減し、LEDチップ2の発光による封止樹脂33の呈色反応を抑制することができる。

【0010】上述のように発光ダイオードを用いた光源装置では、その発光効率の向上、光出力の増加、長寿命化といった観点から、LEDチップ2より外部への放熱特性を向上させることが非常に重要になる。しかしながら、砲弾型の発光ダイオードでは、LEDチップ2の発熱を逃がすための放熱経路が、リードフレーム31を通じて基板30に逃がす経路と、封止樹脂33を通じて空气中に逃がす経路の2つであり、封止樹脂33を通じて放熱する経路ではエポキシ樹脂の熱伝導率が低いために十分な放熱効果が得られない。したがって、リードフレーム31を通じて放熱する放熱経路が主になるが、リードフレーム31自体が細く、また放熱経路が7~10mm程度と長いので、封止樹脂33を通じて放熱する経路よりは大きな放熱効果が得られるものの、十分な放熱効果は期待できず、放熱特性を改善した光源装置を実現するのは困難であった。

【0011】そこで、放熱特性を更に改善するために、図26に示すようにLEDチップ2を基板34に直接ダイボンドした光源装置も提案されている。基板34は例えばアルミニウムの薄板からなり、基板34にプレス加工を施すことによって凹所34aを形成し、基板34の表面に絶縁体薄膜35を形成した後、凹所34aの底面に形成された絶縁体薄膜35上にLEDチップ2をダイボンドしている。そして、基板34の表面に絶縁体膜層35を介して形成された配線パターン36とLEDチップ2表面の電極との間をボンディングワイヤ9を介して電氣的に接続し、凹所34a内に透光性を有する封止樹脂37を充填して形成される。

【0012】この光源装置では、LEDチップ2の発熱は、LEDチップ2からダイボンディングペースト7→絶縁体膜層35→基板34の経路で放熱され、基板34に伝わった熱は基板34全体に拡散していくため、砲弾

型の発光ダイオードに比べて放熱経路が短く、放熱性が非常に高くなっている。しかしながら、この放熱経路においても、放熱性を阻害する構成要素としてダイボンディングペースト7と絶縁体膜層35とが存在する。ダイボンディングペースト7は樹脂製であり、ペースト自体の熱伝導係数は小さいものの、ペーストの厚みは5μm以下と薄いため、ダイボンディングペースト7が放熱性に与える影響は小さいものと考えられる。一方、絶縁体膜層35は樹脂やセラミックスフィラーを分散させた樹脂などから形成されており、金属に比較して絶縁体膜層35自体の熱伝導係数が小さく、また絶縁体膜層35の厚みも300μm程度と厚くなっているため、放熱性に与える影響が大きくなっている。而して、図26に示す構造の光源装置では、砲弾型LEDを用いた光源装置に比べて、LEDチップ2からの放熱性は高くなっているものの、放熱経路に絶縁体膜層35が存在しているために、十分な放熱性が得られなかった。

【0013】また、LEDチップ2からの放熱において、絶縁体膜層35の影響を低減する目的で、基板34の表面から部分的に絶縁体膜層35を除去し、露出した基板34にLEDチップ2を直接ダイボンドした光源装置も提案されている。しかしながら、絶縁体膜層35を部分的に除去する方法としては、エンドミルなどによる切削加工によるものであり、露出した基板34の表面は切削傷が著しく、実測した結果、プラスマイナス20μm程度の平滑度であった。ところで、LEDチップ2をダイボンドする場合、ダイボンド剤の種類にもよるが、LEDチップ2を実装する面にはプラスマイナス5μm程度の平滑度が必要になるため、切削加工した面にLEDチップ2を実装するのは難しく、露出した基板34の表面にLEDチップ2を実装するのは難しかった。

【0014】また、図26に示す光源装置では、絶縁体膜層35の上面に配線パターン36が形成されており、ボンディングワイヤ9の一端は配線パターン36に接続されているから、LEDチップ2を封止樹脂37で封止したとしても、ボンディングワイヤ9の一部が封止樹脂37から外側に露出することになり、機械的衝撃に対してボンディングワイヤ9の強度が著しく低下するという問題がある。そこで、封止樹脂37から外側に露出しているボンディングワイヤ9の部位を保護するために、封止樹脂37から露出しているボンディングワイヤ9の部位を別途樹脂封止することも考えられるが、同じ樹脂を用いて樹脂封止したとしても、2回に分けて樹脂封止を行った場合は2つの樹脂の界面部分に応力が残存するため、点灯時に発生するLEDチップ2の発熱によって応力が増大し、界面部分でボンディングワイヤ9が断線する虞もある。特に青色発光のLEDチップ2を用いて白色発光を得るために、封止樹脂37に蛍光体などの粉体を分散させている場合は、封止樹脂37の上から樹脂封止された封止樹脂との間に熱膨張率の差が生じ、界面部

分でボンディングワイヤ9が断線する可能性が増大するという問題もあった。

【0015】本発明は上記問題点に鑑みて為されたものであり、その目的とするところは、発光効率を向上させて光出力を増大させ、長寿命化を図ると共に、機械的強度を高めた光源装置及びその製造方法を提供することにある。

【0016】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、請求項1の発明では、熱伝導性を有する基板と、基板の少なくとも一方の面に配設された絶縁部材と、基板と対向する絶縁部材の部位に絶縁部材を貫通して設けられた孔と、この孔から露出する基板の部位に対向させ且つ熱結合させて配置されたLEDチップと、絶縁部材に設けられ絶縁部材によって基板と電氣的に絶縁された配線部を含む給電部と、給電部とLEDチップの電極との間を電氣的に接続する接続部材と、孔内に充填されLEDチップ及び接続部材の全体を封止する透光性を有する封止材料とを備えて成ることを特徴とし、LEDチップは絶縁部材に設けた孔から露出する基板の部位に対向させ且つ熱結合させて配置されているので、熱伝導性を有する基板を介してLEDチップの発熱を放出することができ、放熱性を向上させた光源装置を実現できる。したがって、LEDチップの温度上昇が抑制され、温度上昇による発光効率の低下を防止することができる。しかもLEDチップの温度上昇が低減されるから、より大きな順方向電流をLEDチップに印加して、LEDチップの光出力を増大させることもでき、またLEDチップや封止材料の熱的な劣化が低減され、長寿命化が図れる。さらに、孔内に充填された封止材料によってLEDチップ及び接続部材の全体を封止しており、LEDチップと給電部とを電氣的に接続する接続部材として金属線を用いた場合にも、樹脂の界面で発生する応力によって金属線が断線する虞はなく、機械的強度を向上させることができる。

【0017】請求項2の発明では、請求項1の発明において、LEDチップに接続部材を介して電氣的に接続される配線部の部位は孔内に配置されており、絶縁部材における基板と反対側の面よりも基板側に位置することを特徴とし、請求項1の発明と同様、封止材料によってLEDチップ及び接続部材の全体を封止することができ、LEDチップと給電部とを電氣的に接続する接続部材として金属線を用いた場合にも、樹脂の界面で発生する応力によって金属線が断線する虞はなく、機械的強度を向上させることができる。

【0018】請求項3の発明では、請求項1の発明において、LEDチップに接続部材を介して電氣的に接続される配線部の部位は孔内に配置されており、封止材料は孔の開口付近まで充填されたことを特徴とし、封止材料の表面が孔の開口付近にくるまで封止材料を充填するこ

とによって、封止材料の充填量を略一定とすることができ、品質のばらつきを抑制できる。

【0019】請求項4の発明では、請求項1の発明において、絶縁部材に設けた孔の基板側の開口縁に内側に突出する張出部を設け、この張出部に配線部の少なくとも一部を配置し、張出部に配置された配線部の部位にLEDチップの電極を電氣的に接続しており、絶縁部材側に突出し絶縁部材に設けた孔内に挿入される突台部を基板に設け、この突台部にLEDチップを対向させ且つ熱結合させて配置したことを特徴とし、基板に突台部を設けることによって、突台部の高さ分だけ張出部の厚み寸法を厚くすることができるから、張出部の加工を容易に行え、且つ、張出部の厚み寸法を厚くすることによって、張出部の剛性を高くし、基板と絶縁部材とを接合する際に張出部と基板との間に隙間ができるのを防止できる。

【0020】請求項5の発明では、請求項4の発明において、上記接続部材は金属線からなり、基板及び絶縁部材の接合方向において、金属線の一端が接続されるLEDチップの部位と、金属線他端が接続される配線部の部位の高さを略同じ高さとしたことを特徴とし、LEDチップと配線部との間を電氣的に接続する金属線の長さを短くできるから、金属線の機械的強度を高くでき、またLEDチップと配線部の高さを略同じ高さとすることにより、ボンディング作業を容易に行うことができる。

【0021】請求項6の発明では、請求項4の発明において、基板及び絶縁部材の接合方向において、LEDチップが実装される突台部と、LEDチップに電氣的に接続される配線部の部位の高さを略同じ高さとしたことを特徴とし、LEDチップから放射される光が配線部に遮光されることはなく、光のけられを少なくして、光の取り出し効率を高めることができる。

【0022】請求項7の発明では、請求項4の発明において、突台部は、基板における絶縁部材と反対側の面から打ち出し加工を行って凹所を形成することにより、基板における絶縁部材側の面に打ち出されたことを特徴とし、打ち出し加工を行うことによって突台部を形成しているため、切削加工により突台部を形成する場合に比べて加工費用を低減できる。また、基板と絶縁部材とを接着剤で貼り合わせた場合、接着剤の熱収縮によって基板全体が絶縁部材側に反ってしまうが、打ち出し加工を行って凹所を形成することにより、基板全体が絶縁部材と反対側に反るので、接着材の熱収縮によって発生する基板の反りを相殺し、全体として基板が反るのを防止できる。

【0023】請求項8の発明では、請求項4の発明において、基板を、孔に連通する連通孔が形成されたベース板と、連通孔内に取り付けられ先端が絶縁部材側に突出する突起部とで構成し、突起部の先端により突台部を構成したことを特徴とし、ベース板の孔に突起部を挿入し、突起部の先端を絶縁部材側に突出させることによつ

て突台部を形成しているので、突台部を切削加工により形成する場合に比べて、突台部の加工を容易に行うことができる。

【0024】請求項9の発明では、請求項4の発明において、孔と突台部との間に隙間を設けたことを特徴とし、基板と絶縁部材とを接着剤で貼り合わせた場合、基板と絶縁部材との接合面から余分な接着剤がはみ出し、はみ出した接着剤によってLEDチップの光が遮光されたり、LEDチップを実装できなくなる虞があるが、はみ出した接着剤は孔と突台部との間に設けた隙間に溜まるので、接着剤が突台部の上面まで這い上がってくることはなく、はみ出した接着剤によってLEDチップの光が遮光されたり、LEDチップを実装できなくなるのを防止できる。

【0025】請求項10の発明では、請求項1乃至9の発明において、基板と絶縁部材との位置決めを行うための位置決め手段を基板と絶縁部材との接合面に設けたことを特徴とし、位置決め手段により基板と絶縁部材との位置決めを行うことができ、基板と絶縁部材との接合作業を容易に行える。

【0026】請求項11の発明では、請求項1乃至9の発明において、基板と絶縁部材との接合面に接合に用いる接着剤の溜まり部を絶縁部材の孔の周りに設けたことを特徴とし、基板と絶縁部材とを接着剤で貼り合わせた場合、基板と絶縁部材との接合面から余分な接着剤がはみ出し、はみ出した接着剤によってLEDチップの光が遮光されたり、LEDチップを実装できなくなる虞があるが、接合時に余分な接着剤は溜まり部に溜まるため、接着剤のはみ出しを防止できる。また、基板と絶縁部材との接合面に接着剤が不足している部分があると、この部分にできる隙間から封止材料が漏れ出す虞があるが、余分な接着剤を溜める溜まり部が絶縁部材に設けた孔の周りに設けられ、溜まり部に溜まった余分な接着剤は孔から露出する基板の部位を囲むようにして配置されるので、溜まり部に溜まった接着剤が封止材料をせき止める堰の役割を果たして、封止材料が漏れ出すのを防止できる。

【0027】請求項12の発明では、請求項1の発明において、上記給電部は導電性材料により形成された基板を含み、基板とLEDチップの電極とを電気的に接続したことを特徴とし、基板そのものを給電部としており、LEDチップの一方の電極を基板に接続するとともに、LEDチップの他方の電極を配線部に接続することによって、LEDチップに給電することができるから、絶縁部材の表面に形成する配線部が1回路分で済むという利点がある。また、LEDチップに給電するための回路の一部を基板が担っているため、回路を基板側に容易に引き出すことができる。

【0028】請求項13の発明では、請求項12の発明において、上記基板に、互いに電気的に絶縁された複数

の領域を設けたことを特徴としている。ところで、一枚の基板に複数のLEDチップが実装される場合、一枚の基板が互いに電気的に絶縁された複数の領域に分割されていないと、全てのLEDチップが並列に接続されることになる。ここで、LEDチップは個体ごとに駆動電圧が若干異なるため、複数のLEDチップが並列に接続されると、駆動電圧が最も低いLEDチップに多大な電流が流れて、LEDチップが破損する虞がある。そこで、複数のLEDチップに流れる電流を均等にするために、個々のLEDチップ毎に電流制限用の抵抗を直列接続する方法が考えられるが、LEDチップの数だけ電流制限用の抵抗が必要になり、各抵抗で消費される電力ロスが増大する。それに対して本発明では、基板に、互いに電気的に絶縁された複数の領域を設けており、各領域にそれぞれLEDチップを実装し、各領域に実装されたLEDチップを直列に接続すれば、個々のLEDチップに流れる電流値を略一定にすることができ、且つ、直列接続された複数のLEDチップに対して電流制限用の抵抗を1個接続すれば、各LEDチップに流れる電流を制限できるから、電流制限用の抵抗で消費される電力ロスを小さくできる。

【0029】請求項14の発明では、請求項1の発明において、封止材料の表面を、LEDチップの発光を所望の方向に配光するレンズ形状としたことを特徴とし、封止材料の表面をレンズ形状としたことにより、別途レンズを設けることなく、LEDチップの発光を所望の方向に配光することができる。

【0030】請求項15の発明では、請求項1の発明において、孔の側壁にLEDチップの発光を反射して所望の方向に配光する反射部を設けたことを特徴とし、反射部によってLEDチップの光を反射して所望の方向へ配光することにより、光の取り出し効率を高めることができる。

【0031】請求項16の発明では、請求項15の発明において、上記反射部を配線部で兼用したことを特徴とし、配線部が反射部を兼用することにより、絶縁部材の表面に形成される配線部及び反射部のパターンを簡素化できる。

【0032】請求項17の発明では、請求項15の発明において、上記接続部材は金属線からなり、金属線の延びる方向に配線部を配設したことを特徴とし、LEDチップからの光は金属線によって遮光されるが、金属線の影となる部分に配線部を配置しているので、配線部以外の部位に形成された反射部によって、LEDチップからの光を所望の方向に配光することができる。

【0033】請求項18の発明では、請求項1の発明において、封止材料は、LEDチップから放射された光の少なくとも一部を所定の光色に変換する光色変換機能を有することを特徴とし、封止材料によって光色が変換された光と、LEDチップからの光とを混色することによ

って、所望の光色の光を得ることができる。

【0034】請求項19の発明では、請求項18の発明において、封止材料の表面は、絶縁部材における基板と反対側の面よりも基板側に位置し、孔の周壁にLEDチップの発光を反射して所望の方向に配光する反射部を設けたことを特徴とし、LEDチップからの光は封止材料を通過することによって分散され、完全拡散配光となっているので、配光制御しやすくなっており、反射部によって所望の方向に配光することができる。

【0035】請求項20の発明では、請求項1の発明において、配線部の一部を基板側に向かって延伸し、この延伸された部分で外部接続端子を構成することを特徴とし、配線部の一部を基板側に向かって延伸し、この延伸された部位を外部接続端子としているので、基板側から配線部への給電を容易に行うことができる。なお、配線部の一部を基板側に向かって延伸させる形態としては種々考えられるが、例えば絶縁部材の端部に沿って配線部を基板側に延伸したり、絶縁部材にスルーホールを形成し、このスルーホール内に導電性材料を充填することによって配線部を基板側に延伸することが考えられる。また基板側に向かって延伸する配線部の長さも必要に応じて決定され、絶縁部材の途中まで又は基板側の面まで延伸しても良いし、基板側の面に一部を回り込ませるようにしても良いし、また基板の向こう側まで突出するようにしても良い。

【0036】請求項21の発明では、請求項20の発明において、上記配線部の一部が、絶縁部材における基板との対向面まで延伸されたことを特徴とし、配線部の一部を基板との対向面まで延伸させているので、この延伸された部分に対して容易に給電することができる。例えば、基板と嵌合する穴の形成された器具本体にこの光源装置を実装する場合、配線部の一部を絶縁部材における基板との対向面まで延伸しているため、器具本体の穴に基板部分を嵌合すれば、器具本体に形成された配線部と光源装置の配線部との電気的接続を容易に行うことができ、さらに基板部分を穴内に嵌め込んで器具本体と接触させるようにすれば、放熱性が向上する。

【0037】請求項22の発明では、請求項20又は21の発明において、絶縁部材の一部を基板側に向かって延伸し、この延伸された部分の先端を、基板における絶縁部材と反対側の面と略面一にしたことを特徴とし、絶縁部材の基板側に延伸された部位に器具本体の表面に載置して光源装置を器具本体に実装する際に、絶縁部材の延伸された部位が基板における絶縁部材と反対側の面と略面一になっているので、絶縁部材を器具本体の表面に載置するだけで、基板が器具本体の表面に接触するから、LEDチップの発熱が基板を介して器具本体に放出され、冷却効果が向上する。しかも、配線部の一部を基板側に延伸させて外部接続端子としているので、外部接続端子と器具本体の表面に形成された配線部との電気的

接続を容易に行える。さらに、絶縁部材の基板側に延伸された部位の先端面に外部接続端子を形成すれば放熱性を向上させた表面実装型の光源装置を実現できる。

【0038】請求項23の発明では、請求項1の発明において、絶縁部材とLEDチップと配線部と封止部材とが基板の両面に設けられたことを特徴とし、基板の両面からLEDチップの光を放射させることができ、且つ、基板の両面に同じ部品が配設されているので、基板の反りを抑制することができる。

【0039】請求項24の発明では、絶縁部材の一面に絶縁部材を貫通する孔を形成すると共に、絶縁部材の一面に配線部を形成した後、絶縁部材の他面に基板を接合し、孔から露出する基板の部位に対向させ且つ熱結合させてLEDチップを配置し、配線部とLEDチップの電極とを電気的に接続した後、孔内に透光性を有する封止材料を充填して、LEDチップ及びLEDチップと配線部との電気的接続部の全体を封止することを特徴とし、絶縁部材と基板とを接合し、絶縁部材に設けた孔から露出する基板の部位に対向させ且つ熱結合させてLEDチップを配置しているため、従来の光源装置のように絶縁部材に切削加工を施してLEDチップの実装部位を形成する場合に比べて、加工費用を低減でき、且つLEDチップの実装部位に切削きずが発生してLEDチップを実装しにくくなるのを防止でき、さらにLEDチップを基板に熱結合させているので、LEDチップの発熱を基板を介して放出することができ、またLEDチップと基板の配線部とを金属線により電気的に接続した場合は、封止材料によってLEDチップ及び金属線の全体を封止しているため、樹脂の界面で発生する応力によって金属線が断線する虞はなく、機械的強度を向上させることができる。

【0040】請求項25の発明では、基板と、基板に対向する面に孔が貫通して形成された絶縁部材とをインサート成形し、絶縁部材における基板と反対側の面に配線部を形成した後、孔から露出する基板の部位に対向させ且つ熱結合させてLEDチップを配置し、配線部とLEDチップの電極とを電気的に接続した後、孔内に透光性を有する封止材料を充填して、LEDチップ及びLEDチップと配線部との電気的接続部の全体を封止することを特徴とし、絶縁部材と基板とをインサート成形し、絶縁部材に設けた孔から露出する基板の部位に対向させ且つ熱結合させてLEDチップを配置しているため、従来の光源装置のように絶縁部材に切削加工を施してLEDチップの実装部位を形成する場合に比べて、加工費用を低減でき、且つLEDチップの実装部位に切削きずが発生してLEDチップを実装しにくくなるのを防止でき、さらにLEDチップを基板に熱結合しているため、LEDチップの発熱を基板を介して放出することができ、またLEDチップと基板の配線部とを金属線により電気的に接続した場合は、封止材料によってLEDチップ及び



金属線の全体を封止しているので、樹脂の界面で発生する応力によって金属線が断線する虞はなく、機械的強度を向上させることができる。

【0041】請求項26の発明では、基板と配線部を構成する導電板とを所定の間隔においてインサート成形することにより絶縁部材を形成し、絶縁部材を貫通して設けられた孔から露出する基板の部位に対向させ且つ熱結合させてLEDチップを配置した後、配線部とLEDチップの電極とを電気的に接続し、孔内に透光性を有する封止材料を充填して、LEDチップ及びLEDチップと配線部との電気的接続部の全体を封止することを特徴とし、絶縁部材と導電板とをインサート成形することにより絶縁部材を形成し、絶縁部材に設けた孔から露出する基板の部位に対向させ且つ熱結合させてLEDチップを配置しているので、従来の光源装置のように絶縁部材に切削加工を施してLEDチップの実装部位を形成する場合に比べて、加工費用を低減でき、且つLEDチップの実装部位に切削きずが発生してLEDチップを実装しにくくなるのを防止でき、さらにLEDチップを基板に熱結合させているので、LEDチップの発熱を基板を介して放出することができ、またLEDチップと配線部とを金属線により電気的に接続した場合は、封止材料によってLEDチップ及び金属線の全体を封止しているので、樹脂の界面で発生する応力によって金属線が断線する虞はなく、機械的強度を向上させることができる。

【0042】請求項27の発明では、基板と絶縁部材とを接合し、基板を貫通して設けられ、絶縁部材を貫通する孔に連通する連通孔に、LEDチップが実装された突起部を挿入して、LEDチップを絶縁部材の孔内に配置した後、配線部とLEDチップの電極とを金属線を介して電気的に接続し、孔内に透光性を有する封止材料を充填して、LEDチップ及び金属線の全体を封止することを特徴とし、基板と絶縁部材とを接合し、絶縁部材に設けた孔から露出する基板の部位にLEDチップを実装しているので、従来の光源装置のように絶縁部材に切削加工を施してLEDチップの実装部位を形成する場合に比べて、加工費用を低減でき、且つLEDチップの実装部位に切削きずが発生してLEDチップを実装しにくくなるのを防止でき、さらにLEDチップを直接基板に実装しているので、LEDチップの発熱を基板を介して放出することができ、また封止材料によってLEDチップ及び金属線の全体を封止しているので、樹脂の界面で発生する応力によって金属線が断線する虞はなく、機械的強度を向上させることができる。しかも、基板に設けた孔内に突起部を挿入することにより突台部を形成しているので、基板に切削加工を施して突台部を形成する場合に比べて、突台部の加工費用を低減できる。

【0043】

【発明の実施の形態】以下に本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。

【0044】（実施形態1）本発明の実施形態1を図1（a）（b）を参照して説明する。この光源装置1は、例えばアルミニウムのような熱伝導性の高い材料から形成された厚さが約2mmの基板3と、例えば液晶ポリマーのような絶縁材料からなる厚さが約2mmの絶縁部材4とを貼り合わせて構成される。

【0045】絶縁部材4における基板3と反対側の面には、直径が約3mmで深さが約1.5mmの丸穴5が2箇所形成され、各丸穴5の略中央には絶縁部材4を貫通して基板3に達する断面略円形で直径が約1mmの貫通孔6がそれぞれ穿設されている。ここに、丸穴5と貫通孔6とで、基板3と対向する絶縁部材4の部位に絶縁部材4を貫通して設けられた孔が構成され、丸穴5の底部には内側に突出する張出部4aが基板3と一体に形成されている。そして、貫通孔6から露出する基板3の部位にそれぞれLEDチップ2が、銀ペーストのようなダイボンディングペースト7を用いてダイボンディングされている。また、絶縁部材4における基板3と反対側の面には、2個のLEDチップ2の実装部位を通る同一直線上に銅などの導電材料からなる配線パターン（配線部）8が形成されている。配線パターン8は丸穴5の側壁及び底面（張出部4a）まで延設され、ワイヤーボンディング用の接続部を構成しており、LEDチップ2の電極（図示せず）と配線パターン8との間は、例えば金のような金属細線よりなるボンディングワイヤ（金属線）9を介して電気的に接続されている。ここで、少なくともボンディングワイヤ9の接続される配線パターン8の部位には金めっきが施されており、ボンディングワイヤ9をボンディングしやすいようになっている。また、LEDチップ2の上面と、丸穴5の底面に形成された配線パターン8の部位とは略同じ高さになっているので、ボンディングワイヤ9の長さを短くして、ボンディングワイヤ9の機械的強度を高めることができ、且つ、ボンディング作業を容易に行えるようにしている。

【0046】その後、丸穴5の内部に透光性を有する2液硬化型注型用エポキシ樹脂のような封止樹脂（封止材料）10を注入することによって、LEDチップ2とボンディングワイヤ9の全体が樹脂封止され、ボンディングワイヤ9の接続部が封止樹脂10によって保護される。ここで、封止樹脂10を注入する際には、絶縁部材4の上面まで注入すれば良く、封止樹脂10の注入量を容易に制御することができる。また、ボンディングワイヤ9は、張出部4a上に延設された配線パターン8の部位に接続されており、丸穴5内に納められているので、丸穴5内に充填された封止樹脂10によってボンディングワイヤ9とその接続部位とを樹脂封止することができ、ボンディングワイヤ9が封止樹脂10から外側に露出することによって機械的強度が低下したり、封止樹脂10の表面で発生する応力によってボンディングワイヤ9が断線する虞はない。

【0047】尚、LEDチップ2としては、チップ上面に2つの電極が形成されたGa N系LEDチップを例として説明しているが、Al In Ga P系LEDチップのようにチップ下面が一方の電極となり、チップ上面にもう一方の電極が形成されたようなLEDチップを用いても良く、この場合は基板3を配線として用いるか、又は、基板3に電極を設け、LEDチップと基板3の電極及び配線パターン8との間をそれぞれボンディングワイヤで接続すれば良い。

【0048】上述のように、本実施形態の光源装置1では、LEDチップ2が熱伝導性の良好な基板3上に直接ダイボンドされているから、LEDチップ2の発熱はダイボンディングペースト7を介して基板3へ伝わり、基板3に到達したLEDチップ2の発熱は速やかに基板3全体に広がる。ここで、LEDチップ2の発熱の放熱経路には、熱伝導係数の低いダイボンディングペースト7が存在するが、ダイボンディングペースト7の厚さは数μm程度と薄いため、放熱性に与える影響は小さく、十分な放熱性能が得られる。例えば熱抵抗と比較すると、従来例で説明した砲弾型LEDの場合は、LEDチップからリードフレームの先端までの熱抵抗が約350℃/Wであったのに対して、本実施形態の光源装置1では、LEDチップ2から基板3の裏面までの熱抵抗が約90℃/Wであり、熱抵抗を約4分の1に低減することができる。

【0049】したがって、従来の光源装置に比べて、LEDチップ2から外部への放熱特性が高くなり、LEDチップ2の温度上昇が抑制されるから、LEDチップ2の発光効率が向上すると共に、光出力が増加し、且つ、長寿命化を図ることができる。

【0050】また、LEDチップ2およびボンディングワイヤ9は封止樹脂10によって封止されており、ボンディングワイヤ9の接続部位も封止樹脂10によって保護されているから、ボンディングワイヤ9に応力が加わることはなく、ボンディングワイヤ9の断線を防止することができ、機械的な強度を向上させることができる。

【0051】尚、本実施形態では基板3としてアルミ板を用いているが、基板3の材料をアルミニウムに限定する趣旨のものではなく、銅などの金属や、窒化アルミニウムなどの熱伝導性の高いセラミックスから形成しても良く、上述と同様の効果が得られる。また、本実施形態では絶縁部材4上にプリント配線技術を用いて配線パターン8を形成しているが、配線パターン8の代わりに、絶縁部材4内を通り、ボンディングワイヤ9の接続部位のみをLEDチップ2の近傍に露出させたリードフレーム(図示せず)を用いて、LEDチップ2の配線を行っても良い。

【0052】(実施形態2) 本発明の実施形態2を図2を参照して説明する。この光源装置1は、例えばアルミニウムのような熱伝導性の高い材料から形成された基板

3と、例えば液晶ポリマーのような絶縁材料からなる厚みが約2mmの絶縁部材4とを貼り合わせて形成される。

【0053】基板3は厚みが約3mmのアルミ板に切削加工を施すことによって形成され、基板3における絶縁部材4側の面には、直径が約1mmで高さが約0.9mmの略円柱状の突台部11が突設されている。

【0054】絶縁部材4における基板3と反対側の面には、基板3の突台部11に対応する部位に凹所5'が形成されており、凹所5'の底には絶縁部材4を貫通する貫通孔6が形成されている。ここで、貫通孔6の孔径は約1mmであり、突台部11の外径と略同じになっている。また、凹所5'の底面の内径は約2mmであり、凹所5'の側壁は基板3側から遠ざかるにしたがって内径が大きくなり、約45度の角度で傾斜するような断面形状に形成されている。ここに、凹所5'と貫通孔6とで、基板3と対向する絶縁部材4の部位に絶縁部材4を貫通して設けられた孔が構成され、凹所5'の底部には内側に突出する張出部4aが基板3と一体に形成されている。

【0055】ここで、基板3及び絶縁部材4は貫通孔6と突台部11とを嵌合させた状態で接合されており、貫通孔6から露出する突台部11の部位には厚さが約0.2mmのLEDチップ2が、銀ペーストのようなダイボンディングペースト7を用いてダイボンドされている。また絶縁部材4における基板3と反対側の面には、銅などの導電材料からなる配線パターン8が形成され、その表面には金めっきを施してある。配線パターン8は凹所5'の側壁及び底面まで延設されており、凹所5'の底面(張出部4a)に延設された配線パターン8の部位とLEDチップ2の上面に形成された電極との間は、例えば金のような金属細線からなるボンディングワイヤ9を介して電氣的に接続されている。

【0056】その後、凹所5'の内部に透光性を有する2液硬化型注型用エポキシ樹脂のような封止樹脂10を注入することによって、LEDチップ2とボンディングワイヤ9とが樹脂封止され、ボンディングワイヤ9の接続部が封止樹脂10によって保護される。ここで、封止樹脂10を注入する際には、絶縁部材4の上面まで注入すれば良く、封止樹脂10の注入量を容易に制御することができる。しかも、ボンディングワイヤ9は、張出部4a上に延設された配線パターン8の部位に接続されており、凹所5'内に納められているので、凹所5'内に充填された封止樹脂10によってボンディングワイヤ9とその接続部位とを樹脂封止することができ、ボンディングワイヤ9が封止樹脂10から外側に露出することによって機械的強度が低下したり、封止樹脂10の表面で発生する応力によってボンディングワイヤ9が断線する虞はない。

【0057】また本実施形態の光源装置1では、LED

チップ2が熱伝導性の良好な基板3上に直接ダイボンディングされているから、実施形態1の光源装置1と同様、十分な放熱性能を得ることができ、LEDチップ2の温度上昇が抑制されるから、LEDチップ2の発光効率が向上すると共に、光出力が増加し、且つ、長寿命化を図ることができる。

【0058】さらに本実施形態の光源装置1では基板3に突台部11を形成しているの、基板3及び絶縁部材4の接合方向において、LEDチップ2の上面と張出部4aに形成された配線パターン8の高さとを略同じ高さにしたとしても、突台部11の高さ分だけ張出部4aの厚みを厚くすることができる。ここで、絶縁部材4を樹脂から形成する場合、張出部4aの厚みを薄くすると歩留まりが増加するなどして、張出部4aの加工が難しくなる。また、基板3と絶縁部材4とを貼り合わせて形成する場合、張出部4aの厚みが薄いと、基板3との間に隙間が生じる虞がある。それに対して、本実施形態の光源装置1では張出部4aの幅寸法が約0.5mmであるのに対して、厚みが約1mmとなっているので、張出部4aを容易に加工することができ、また基板3との間に隙間を生じることなく、基板3及び絶縁部材4を貼り合わせる

ことができる。

【0059】また、実施形態1の光源装置1と同様、LEDチップ2の上面と、凹所5'の底面(張出部4a)に形成された配線パターン8の部位とは略同じ高さになっているので、ボンディングワイヤ9の長さを短くして、ボンディングワイヤ9の機械的強度を高めることができ、且つ、ボンディング作業を容易に行えるという利点もある。また、凹所5'の側壁をテーパ面としているので、LEDチップ2から放射された光が凹所5'の側壁によって吸収されたり、乱反射されることはなく、効率良く前方へ反射させることができる。

【0060】(実施形態3)本発明の実施形態3を図3(a)を参照して説明する。本実施形態の光源装置1では、実施形態2の光源装置1において、基板3に設けた突台部11の高さ寸法を約1.1mmとしており、突台部11の上面と張出部4aに形成された配線パターン8の上面との高さを略同じにしている。尚、突台部11以外の構成は実施形態2と同様であるので、同一の構成要素には同一の符号を付して、その説明を省略する。

【0061】実施形態2の光源装置1では、LEDチップ2から放射された光の内、LEDチップ2の上面と略平行な方向(水平方向)に放射された光の一部は、張出部4aの端面によって吸収されたり、乱反射されるなどして、前方へ放射されなくなり発光効率が低下する虞がある。それに対して、本実施形態の光源装置1では、突台部11の上面と、張出部4aに形成された配線パターン8の上面との高さを略同じ高さにしており、LEDチップ2は略平坦な面にダイボンディングされているので、LEDチップ2から放射された光が張出部4aの端

面に吸収されたり、乱反射される虞はなく、発光効率を向上させることができる。

【0062】尚、図3(b)に示すように、突台部11の上面を、張出部4aに形成された配線パターン8よりも上方へ突出させても良く、上述と同様に、LEDチップ2の光が張出部4aの端面に吸収されたり、乱反射される虞はなく、発光効率を向上させることができる。

尚、突台部11の突出量が大きくなりすぎると、ボンディングワイヤ9のワイヤ長が長くなって、ボンディングワイヤ9が突台部11の角に接触する虞があるため、突台部11の高さは、突台部11の上面と張出部4aに形成された配線パターン8の上面とが略面一になるような高さか、又は、突台部11の上面が張出部4aに形成された配線パターン8の上面よりも若干高くなるような高さに形成するのが望ましい。

【0063】(実施形態4)本発明の実施形態4を図4(a)を参照して説明する。本実施形態では、実施形態3の光源装置1において、基板3に設けた突台部11の直径を約0.5mm、高さ寸法を約1.1mmとしており、突台部11の上面と張出部4aに形成された配線パターン8の上面との高さを略同じにしている。尚、基板3及びLEDチップ2の配置以外は実施形態3と同様であるので、同一の構成要素には同一の符号を付して、その説明を省略する。

【0064】LEDチップ2は透明なサファイア基板からなり、電極間距離が約1mmのものをを用いており、LEDチップ2を突台部11と対向させ、突台部11が電極間に位置するようにして、LEDチップ2の電極面を配線パターン8にフェースダウン実装した。ここで、LEDチップ2と配線パターン8とは以下のような方法で接合した。すなわち、LEDチップ2の電極上に半田バンプ21を形成し、リフロー炉で加熱して半田バンプ21を溶融させることにより接合した。なお半田バンプ21の高さは2~3μmであり、基板3とLEDチップ2の電極面もこの間隔で離れているため電氣的絶縁は保たれる。また封止樹脂10が基板3とLEDチップ2との隙間に充填されるが、基板3とLEDチップ2との間の距離は十分短いため、LEDチップ2は基板3に熱結合されており、LEDチップ2から基板3への熱伝導に対しては大きな障害とはならない。

【0065】また実施形態3で説明した光源装置1では、LEDチップ2の電極が凹所5'の開口部側を向いているので、LEDチップ2から外部へと向かう光の一部はLEDチップ2の電極によって遮られる。遮られた光の一部は反射を繰り返して外部へと取り出されるが、残りは内部で吸収されてロスとなる。それに対して、本実施形態では、LEDチップ2の電極が基板3側に配置されており、LEDチップ2の発光部からの発光は透明なサファイア基板を通じて取り出されるため、LEDチップ2の電極やボンディングワイヤ9によって発光の一

部が遮蔽されることがなく、全体として光量が低下するのを防止できる。また、実施形態3の光源装置1にレンズなどの光学部品を組み合わせる場合、焦点距離によってはLEDチップ2の電極の形状が影として照射面に投影される問題があるが、本実施形態では電極が基板3側に配置されているので、前面が均一な照射面とすることができる。さらに、実施形態3で説明したように、LEDチップ2から放射された光が張出部4aの端面に吸収されたり、乱反射される虞はなく、発光効率を向上させることができる。

【0066】なお、図4(b)に示すように、突台部11の上面を、張出部4aに形成された配線パターン8よりも約3 $\mu$ m上方へ突出させ、LEDチップ2を突台部11上面に接触させた状態でフェースダウン実装しても良く、LEDチップ2を突台部11と直接接触させることによって放熱性を向上させることができる。但し、この場合には突台部11の上面、又は、突台部11の上面と接触するLEDチップ2の部位を酸化珪素などの絶縁性材料でコーティングするなどしてLEDチップ2と基板3とを絶縁するか、或いは、基板3の材料として電気導電性の無い材料を用いる必要がある。また、突台部11と配線パターン8との段差を吸収するために、半田バンプ21の高さを高くするのが望ましく、LEDチップ2の電極と配線パターン8との電氣的接続を確実にできる。

【0067】ここで、光源装置1の構造を図4(b)に示す構造とした場合にも、上述と同様、LEDチップ2から放射された光が張出部4aの端面に吸収されたり、乱反射される虞はなく、発光効率を向上させることができる。

【0068】(実施形態5) 本発明の実施形態5を図5を参照して説明する。本実施形態の光源装置1では、実施形態3の光源装置1において、基板3の下面における突台部11に対応する部位に凹所12を設けている。尚、凹所12以外の構成は実施形態3の光源装置1と同様であるので、実施形態3と同一の構成要素には同一の符号を付して、その説明を省略する。

【0069】実施形態3の光源装置1では、基板3に切削加工を施すことによって突台部11を形成しているが、本実施形態の光源装置1では、基板3を一面から打ち出してプレス加工を施し、凹所12を形成することによって、基板3の反対側の面に突台部11を形成しており、切削加工を施す場合に比べて加工費用を低減できる。

【0070】また、基板3と絶縁部材4とを接着剤を用いて貼り合わせる場合、接着剤の硬化収縮によって基板3及び絶縁部材4全体が反ってしまう虞がある。一方、プレス加工により突台部11を形成すると、接着剤の硬化収縮によって反る方向とは逆方向の反りが基板3に発生するので、両者の反りを相殺することによって基板3

及び絶縁部材4全体の反りを抑えることができる。

【0071】この光源装置1では、LEDチップ2の発熱はダイボンディングペースト7を介して基板3の突台部11に伝わる。突台部11の裏面には凹所12が形成されているが、基板3は一体に形成されているので、突台部11に伝わったLEDチップ2の発熱は、速やかに基板3全体に伝わり、外部へ放熱される。また、基板3は、光源装置1が取り付けられる筐体や放熱フィンなどの放熱部品に接触させた状態で使用されるため、LEDチップ2の発熱は基板3を介して速やかに放熱部品へ放出されることになり、その放熱性能は凹所12が形成されていない場合と同様である。

【0072】(実施形態6) 本発明の実施形態6を図6を参照して説明する。実施形態3の光源装置1では、基板3に切削加工を施すことにより突台部11を形成しているが、本実施形態の光源装置1では、突台部11を形成する代わりに、熱伝導性を有する材料から形成されたベース板3'における絶縁部材4の貫通孔6に対応する部位に、貫通孔6に連通する断面略円形の連通孔13を形成し、この連通孔13内に例えばアルミニウムのような熱伝導性を有する材料から形成された円柱状の熱伝導体(突起部)14を圧入している。ここに、ベース板3'と熱伝導体14とで基板が構成され、ベース板3'の表面から絶縁部材4側に突出する熱伝導体14の先端部から突台部が構成され、熱伝導体14の先端部は貫通孔6内に挿入され、熱伝導体14の先端部にLEDチップ2がダイボンディングペースト7を用いてダイボンドされる。尚、ベース板3'及び熱伝導体14以外の構成は実施形態3と同様であるので、同一の構成要素には同一の符号を付して、その説明を省略する。

【0073】実施形態3の光源装置では、金属板に切削加工を施すことによって基板3に突台部11を形成しているため、加工費用が高くなるが本実施形態では、ベース板3'に孔開け加工を施し、孔内に熱伝導体14を圧入することによって、突台部を形成しているため、切削加工によって突台部11を形成する場合に比べて、加工費用を低減することができる。

【0074】またベース板3'の裏面に、光源装置が取り付けられる筐体や放熱フィンなどの放熱部品を接触させて使用する場合を考えると、LEDチップ2の発熱はダイボンディングペースト7を介して熱伝導体14に伝わる。ここで、熱伝導体14は、ベース板3'を貫通する連通孔13内に圧入され、ベース板3'の裏面まで達しているため、LEDチップ2の発熱は熱伝導体14を通じて速やかに裏面側に伝わり、放熱部品へと放出される。また、熱伝導体14はベース板3'の連通孔13内に圧入されており、熱伝導体14とベース板3'とは密着しているため、両者の間では十分な熱伝導が行われ、熱伝導体14に伝わった熱はベース板3'全体に速やかに放出されるから、基板3に突台部11を一体に形成し

た実施形態3の光源装置と同様の放熱特性を得ることができる。

【0075】（実施形態7）本発明の実施形態7を図7を参照して説明する。本実施形態の光源装置1では、実施形態3の光源装置1において、基板3に設けた突台部11の周面と、絶縁部材4に設けた貫通孔6の端面との間に隙間15を設けている。また、絶縁部材4における基板3側の面（接合面）に位置決め用の凹所16を形成するとともに、凹所16と凹凸係止する凸部17を基板3の上面（接合面）に設けている。尚、隙間15、凹所16、凸部17以外は実施形態3の光源装置1と同様であるので、同一の構成要素には同一の符号を付して、その説明を省略する。

【0076】ここで、基板3及び絶縁部材4を接着剤で貼り合わせて形成する場合、余分な接着剤が接着面からはみ出す虞があり、実施形態3の光源装置ではLEDチップ2がダイボンドされる部位のすぐ近傍に接着剤がはみ出すため、LEDチップ2から放射される光の一部が接着剤によって遮光される虞がある。また、はみ出した接着剤が突台部11の先端面に付着して、LEDチップ2をダイボンドできなくなる虞もあるが、本実施形態の光源装置では、突台部11と張出部4aとの間に隙間15を設けており、接着面からはみ出した接着剤は隙間15に溜まるため、LEDチップ2がダイボンドされる部位の近傍に余分な接着剤がはみ出して、LEDチップ2から放射される光が遮光されたり、LEDチップ2をダイボンドできなくなるのを防止できる。

【0077】また、基板3に設けた凸部17と、絶縁部材4に設けた凹所16とを凹凸係止することによって、基板3と絶縁部材4との位置合わせを行うことができ、基板3及び絶縁部材4を貼り合わせる際の位置決めが容易に行える。尚、本実施形態では基板3に設けた凸部17と、絶縁部材4に設けた凹所16とで、基板3と絶縁部材4との位置決めを行うための位置決め手段を構成しているが、位置決め手段を凸部17と凹所16とに限定する趣旨のものではなく、適宜の手段を用いて基板3と絶縁部材4との位置決めを行うようにすれば良い。

【0078】（実施形態8）本発明の実施形態8を図8を参照して説明する。本実施形態では、実施形態3の光源装置1において、絶縁部材4の基板3側の面に貫通孔6を中心として半径約1mmの位置に幅約0.5mm、深さ約0.3mmのリング状の溝4dを設けている。尚、溝4d以外の構成は実施形態3と同様であるので、同一の構成要素には同一の符号を付して、その説明は省略する。

【0079】ここで、基板3と絶縁部材4とを接着剤で貼り合わせて接合する場合、余分な接着剤が接着面からはみ出す虞があり、実施形態3の光源装置1ではLEDチップ2がダイボンドされる部位のすぐ近傍に接着剤がはみ出すため、LEDチップ2から放射される光の一部

が接着剤によって遮光される虞がある。また、はみ出した接着剤が突台部11の先端面に付着して、LEDチップ2をダイボンドできなくなる虞もある。それに対して、本実施形態の光源装置1では、突台部11が嵌合される貫通孔6の周囲に溝4dが形成されているため、余分な接着剤22はこの溝4d内に溜まり、貫通孔6を通過して突台部11近傍にはみ出すのを防止できる。

【0080】また、接着剤22の塗布にムラがある場合、基板3と絶縁部材4との接合面に接着剤22が不足する部位が発生して隙間ができ、封止樹脂10を充填する際にこの隙間を通過して封止樹脂10が漏れ出す虞があるが、本実施形態では、貫通孔6の周りに溝4dを形成しており、溝4d内に溜まった接着剤22が封止樹脂10の流出を防止する堰の役割を果たすため、封止樹脂10の流出を防止できる。

【0081】（実施形態9）本発明の実施形態9を図9を参照して説明する。本実施形態では、実施形態3の光源装置1において、基板3の材料として例えば銅のような導電性材料を用い、突台部11の上面に金のめっき層を形成している。また、配線パターン8は凹所5'内に1電極分のみを形成しており、LEDチップ2を、突台部11と張出部4aに形成された配線パターン8とに跨る位置に、一方の電極を突台部11の上面と接触させるとともに、他方の電極を張出部4aに形成された配線パターン8と接触させるようにしてフェースダウン実装している。尚、LEDチップ2の実装方法以外は実施形態3と同様であるので、同一の構成要素には同一の符号を付して、その説明は省略する。

【0082】本実施形態の光源装置1では、実施形態4と同様、LEDチップ2の電極が基板3側に配置されており、LEDチップ2の発光部からの発光は透明なサファイア基板を通じて取り出されるため、LEDチップ2の電極によって発光の一部が遮蔽されることがなく、全体として光量が低下するのを防止できる。また、実施形態3で説明したように、LEDチップ2から放射された光が張出部4aの端面に吸収されたり、乱反射される虞はなく、発光効率を向上させることができる。さらに、本実施形態では配線パターン8と基板3との間に電源Eと電流制限用の抵抗Rとを接続することによって、LEDチップ2に給電することができ、基板3を給電部の一部として利用しているため、凹所5'内へ延伸する配線パターン8を簡略化することができる。また、基板3を通じて裏面側に配線が引き出されるのと同じ効果があるため、光源装置1の電力を基板3の裏面側から供給することができる。

【0083】なお、本実施形態の光源装置1では、LEDチップ2をフェースダウン実装しているが、LEDチップ2をフェースアップでダイボンディング実装し、ボンディングワイヤを介してLEDチップ2の電極と配線パターン8及び基板3とを電気的に接続するようにして

も良い。

【0084】（実施形態10）本発明の実施形態10を図10を参照して説明する。実施形態9の光源装置1では基板3にLEDチップ2を1個実装しているが、本実施形態では複数（例えば2個）のLEDチップ2を基板3に実装している。また、基板3に互いに電氣的に絶縁された複数の基板部（領域）3a、3bを設けており、各基板部3a、3bにそれぞれLEDチップ2を1個ずつ実装している。尚、基本的な構造は実施形態9と同様であるので、同一の構成要素には同一の符号を付して、その説明は省略する。

【0085】ところで、実施形態9の光源装置1では、基板3の材料として導電性材料を用いており、基板3は全体が同電位となっているので、基板3に複数のLEDチップ2を実装した場合、これらのLEDチップ2は全て並列に接続されることになる。LEDチップ2は個体ごとに若干駆動電圧が異なるため、複数のLEDチップ2を並列接続した場合は、駆動電圧が最も低いLEDチップ2に多大な電流が流れて、このLEDチップ2が破損する虞がある。複数のLEDチップ2に流れる電流を均一にするためには、個々のLEDチップ2毎に電流制限用の抵抗を直列接続すれば良いが、LEDチップ2の数だけ電流制限用の抵抗が必要になり、電流制限用の抵抗で消費される電力損失が増大するという問題がある。

【0086】それに対して、本実施形態では基板3を互いに電氣的に絶縁された複数の基板部3a、3bに分割し、各基板部3a、3bにLEDチップ2、2を1個ずつ実装しているため、各基板部3a、3bに実装されたLEDチップ2、2を直列接続し、LEDチップ2、2の直列回路と並列に電流制限用の抵抗Rを介して直流電源Eを接続することにより、個々のLEDチップ2に流れる電流を均一にできる。したがって、特定のLEDチップ2に集中して電流が流れることがないから、電流集中によるLEDチップ2の破損を防止でき、また電流制限用抵抗Rが複数のLEDチップ2に対して1個で済むから、電流制限用の抵抗Rによって発生する電力損失を低減できる。

【0087】また本実施形態の光源装置1では、実施形態4と同様、LEDチップ2の電極が基板3側に配置されており、LEDチップ2の発光部からの発光は透明なサファイア基板を通じて取り出されるため、LEDチップ2の電極によって発光の一部が遮蔽されることがなく、全体として光量が低下するのを防止できる。また、実施形態3で説明したように、LEDチップ2から放射された光が張出部4aの端面に吸収されたり、乱反射される虞はなく、発光効率を向上させることができる。さらに、本実施形態では配線パターン8と基板3との間に電源Eと電流制限用の抵抗Rとを接続することによって、LEDチップ2に給電することができ、基板3を給電部の一部として利用しているため、凹所5'内へ延伸

する配線パターンを簡略化することができる。また、基板3を通じて裏面側に配線が引き出されるのと同じ効果があるため、光源装置1の電力を基板3の裏面側から供給することができる。

【0088】（実施形態11）本発明の実施形態11を図11を参照して説明する。実施形態3の光源装置1では、絶縁部材4に設けた凹所5'内に封止樹脂10を注入（注型）、LEDチップ2やボンディングワイヤ9を封止しているが、本実施形態の光源装置1では、実施形態3の光源装置において、金型を用いたトランスファー成形によって樹脂封止を行っており、封止樹脂10の表面に凸レンズ10aを形成している。尚、封止樹脂10以外の構成は実施形態3と同様であるので、同一の構成要素には同一の符号を付して、その説明を省略する。

【0089】実施形態3の光源装置1のように注型により樹脂封止を行う場合は、封止樹脂10の表面を所望の形状に形成することはできないが、本実施形態の光源装置1では、基板3及び絶縁部材4ごと金型（図示せず）内に組み込み、圧入によって封止樹脂10を押し込むトランスファー成形により樹脂封止を行っているため、封止樹脂10の表面を凸レンズの形状に容易に形成することができ、封止樹脂10から構成される凸レンズによってLEDチップ2から放射された光を、LEDチップ2の前方の所望の方向に配光することができる。

【0090】尚、本実施形態では封止樹脂10の表面を凸レンズの形状に形成しているが、封止樹脂10の表面を凹レンズの形状に形成しても良く、凹レンズにより拡散光放射を行うようにしても良い。また、注型により樹脂封止を行う場合でも、凹所5'の内側面の面粗さや、形状や、表面処理などの条件を用いて、凹所5'の内側面と封止樹脂10との濡れ性を制御することによって、封止樹脂10の表面形状を制御することも可能であり、一般に濡れ性が良い場合は封止樹脂10の表面形状は凹面となり、濡れ性が悪い場合は封止樹脂10の表面形状は凸面となる。

【0091】（実施形態12）本発明の実施形態12を図12（a）（b）を参照して説明する。図12（a）は光源装置1の断面図、図12（b）は光源装置1の平面図をそれぞれ示す。本実施形態では、実施形態3の光源装置1において、絶縁部材4に形成した凹所5'の内面全体に、例えば銀のような導電性の高い材料により形成された高反射率の反射膜（反射部）18を形成している。反射膜18は配線パターン8、8に連続して形成されており、配線パターン8の延びる方向と直交する方向に延びる幅狭（例えば幅約0.2mm）のスリット24によって2つの部位に分割され、それぞれの部位は電氣的に絶縁されている。そして、突台部11の上面に実装されたLEDチップ2の電極と各反射膜18、18とをボンディングワイヤ9によって電氣的に接続している。尚、反射膜18以外の構成は実施形態3と同様であるの

で、同一の構成要素には同一の符号を付して、その説明は省略する。

【0092】本実施形態の光源装置1では、LEDチップ2から放射された光は、一部が封止樹脂10を透過して直接外部へ放射されると共に、一部が反射膜18によって反射され外部へ放射される。絶縁部材4の表面よりも、反射膜18の方が反射率が高いため、実施形態3の光源装置1に比べて外部へと取り出される発光の割合が高くなる。さらに、本実施形態の光源装置1では、配線パターン8の一部で反射膜18を兼用しているため、凹所5'内に配線パターン8と反射膜18とを別々に形成する場合に比べて、配線パターン又は反射膜の形状を簡略化できる。尚、ボンディングワイヤ9をワイヤボンディングするためには、反射膜18を材料を金とするのが望ましいが、反射膜18を金により形成した場合は、青色発光のLEDチップ2から放射される青色光を吸収してしまうため、本実施形態では反射膜18の材料として銀を用いている。

【0093】(実施形態13)本発明の実施形態13を図13(a)(b)を参照して説明する。実施形態3の光源装置1では、絶縁部材4における基板3と反対側の面に、突出台11の直径と略同じ幅の配線パターン8、8を、突出台11を通る同一直線上に形成しており、LEDチップ2の上面に設けた電極と各配線パターン8との間をボンディングワイヤ9を介して電気的に接続している。それに対して、本実施形態の光源装置1では、実施形態3の光源装置において、各配線パターン8の幅寸法を突出台11の直径に比べて十分小さい幅寸法(例えば約0.5mm)とし、LEDチップ2の電極と各配線パターン8との間を接続するボンディングワイヤ9の延びる方向に、各配線パターン8を延長して形成している。そして、凹所5'の内側面および底面における配線パターン8以外の部位に、例えば銀から形成された高反射率の反射膜(反射部)18を形成している。尚、配線パターン8及び反射膜18以外の構成は実施形態3と同様であるので、同一の構成要素には同一の符号を付して、その説明を省略する。

【0094】この光源装置1では、LEDチップ2から放射された光は、一部が封止樹脂10を透過して直接外部へ放射されると共に、一部が反射膜18によって反射され外部へ放射される。

【0095】ところで、実施形態3の光源装置1では、LEDチップ2から放射された光の一部はボンディングワイヤ9によって遮光される。また凹所5'の内側面および底面に形成された配線パターン8には、ワイヤボンディングを容易に行えるようにするため、表面に金めっきを施しているが、青色発光や緑色発光のLEDチップ2を用いる場合、金のめっき層はこれらの光に対して反射率が低いため、光源装置1の光出力が低下するという問題があった。

【0096】それに対して、本実施形態では、反射率の低い配線パターン8の幅寸法を狭くすると共に、ボンディングワイヤ9の延びる方向に配線パターン8を形成しているので、ボンディングワイヤ9の影となる部分と配線パターン8とを一致させることによって、LEDチップ2からの光が遮光される部位の面積を小さくできる。また、凹所5'の内側面および底面における配線パターン8以外の部位に反射膜18を形成しているので、LEDチップ2からの光を効率良く反射させることができ、光取り出し効率を向上させることができる。

【0097】(実施形態14)本発明の実施形態14を図14を参照して説明する。本実施形態の光源装置1では、実施形態3の光源装置において、LEDチップ2として青色発光のLEDチップを用いると共に、封止樹脂10'の中にLEDチップ2の青色発光により励起され補色である黄色発光を行う蛍光体粒子を分散させており、封止樹脂10'に光色変換機能を持たせている。尚、封止樹脂10'以外の構成は実施形態3と同様であるので、同一の構成要素には同一の符号を付して、その説明は省略する。

【0098】この光源装置1では、LEDチップ2からの青色発光と、蛍光体粒子によって一部変換された黄色光との混色によって、白色光を得ることができる。砲弾型発光ダイオードの場合は、初期光束の70%にまで低下する寿命が約6000時間程度と短い。本実施形態の光源装置1では、LEDチップ2の放熱性を高めることにより、砲弾型発光ダイオードに比べて著しく寿命を延ばすことができ、長寿命の白色発光ダイオードを実現することができる。

【0099】(実施形態15)本発明の実施形態15を図15を参照して説明する。本実施形態では、実施形態5の光源装置1において、張出部4aの突出量を大きくし、張出部4aの内周面に上側ほど開口が広がるように傾斜するテーパ面25を形成している。尚、テーパ面25以外は実施形態5の光源装置1と略同様であるので、同一の構成要素には同一の符号を付して、その説明を省略する。

【0100】基板3は厚さが約1mmのアルミ板からなり、このアルミ板を一面から打ち出してプレス加工を施し、凹所12を形成することによって、反対側の面に突出台11を形成している。

【0101】一方、絶縁部材4における基板3と反対側の面には、基板3の突出台11に対応する部位に凹所5'が形成されている。凹所5'の底面は基板3に対して略平行であり、底面の形状は直径が約2.7mmの円形となっており、凹所5'の底面略中央には絶縁部材4を貫通する貫通孔6が形成されている。ここで、貫通孔6における基板3側の部位の孔径は突出台11の外径と略同じ径に形成されているが、上下方向における途中の部位から凹所5'の底面にかけて、上側にいくほど開口

が広がるように傾斜するテーパ面 25 が形成されている。また、凹所 5' の側周面にも、上側ほど開口が広がるように傾斜するテーパ面 26 を形成しており、テーパ面 26 は凹所 5' の底面から絶縁部材 4 の上面にかけて形成されている。

【0102】ここで、配線パターン 8 は絶縁部材 4 における基板 3 と反対側の面に形成されており、テーパ面 26 を通って凹所 5' の底面まで延設されている。そして、突台部 11 の上面には青色発光の LED チップ 2 がダイボンディングされており、LED チップ 2 の電極と配線パターン 8 とをボンディングワイヤ 9 によって電気的に接続している。なお、LED チップ 2 の上面はテーパ面 25 の上端よりも基板 3 側に位置するように各部の寸法が設定されている。

【0103】絶縁部材 4 の凹所 5' 内にはテーパ面 26 の略上端まで封止樹脂 10' を充填しており、封止樹脂 10' により LED チップ 2 及びボンディングワイヤ 9 を保護している。この封止樹脂 10' の中には、LED チップ 2 の青色発光により励起され補色である黄色発光を行う蛍光体粒子を分散させており、封止樹脂 10' に光色変換機能を持たせている。而して、この光源装置 1 では、実施形態 14 と同様に、LED チップ 2 からの青色発光と、封止樹脂 10' 中の蛍光体粒子によって一部変換された黄色光とを混色することによって、白色光を得ることができる。

【0104】ところで、LED チップ 2 から放射された光は、封止樹脂 10' 中の蛍光体粒子によって一部が黄色に変換されると同時に散乱されながら封止樹脂 10' 内を進行する。上述した実施形態 14 の光源装置 1 の場合、LED チップ 2 から放出された青色発光の内、基板 3 に対して垂直方向に進む光が封止樹脂 10' 内を通過する距離と、基板 3 に対して斜め方向に進む光が封止樹脂 10' 内を通過する距離とは、斜め方向に進む光が封止樹脂 10' 内を通過する距離の方が長いので、斜め方向では青色発光の大部分が黄色光に変換されてしまう。このため基板 3 に対して垂直方向では白色光が得られても、斜め方向では黄色みをおびた光が得られるという発光色の角度依存性が生じる問題点がある。

【0105】それに対して、本実施形態の光源装置 1 では、LED チップ 2 から放射された青色光を、封止樹脂 10' 内を進行する初期の段階で、テーパ面 25 によって基板 3 に対して垂直な方向へと反射させており、これによって封止樹脂 10' 内を通過する距離を角度に関わらず略一定とすることができ、発光色の角度依存性を低減することができる。

【0106】また、凹所 5' の底面を実施形態 14 の光源装置 1 に比べて広くしており、凹所 5' の底面（平坦面）に形成される配線パターン 8 の面積を広くしている。配線パターン 8 にボンディングワイヤ 9 をボンディングしやすくなり、さらに封止樹脂 10' が充填され

る凹所 5' の容積を大きくすることができるから、充填量の制御が容易になる。

【0107】（実施形態 16）本発明の実施形態 16 を図 16 を参照して説明する。本実施形態の光源装置 1 では、実施形態 14 の光源装置において凹所 5' の側面形状を 2 段構造としている。すなわち、凹所 5' の内側面には、凹所 5' の底面側から開口側に行くにしたがって内径が徐々に大きくなり、約 45 度の角度で傾斜するようなテーパ面 4b が形成され、テーパ面 4b の先端部から開口部にかけて、LED チップ 2 からの光を所望の方向に反射して集光できるような断面形状を有する反射面 4c が形成されている。また、絶縁部材 4 における基板 3 と反対側の面には、一対の配線パターン 8 が突台部 11 を通る同一直線上に形成されており、反射面 4c における配線パターン 8 以外の部位には、例えば銀などの高反射率の材料から形成された反射膜 18 が形成されている。そして、凹所 5' 内にはテーパ面 4b の先端部に達するまで封止樹脂 10' が注入されている。尚、凹所 5' の側面形状以外の構成は実施形態 14 と同様であるので、同一の構成要素には同一の符号を付して、その説明は省略する。

【0108】この光源装置 1 では、凹所 5' の 1 段目から外部へと取り出される光は、封止樹脂 10' 中に蛍光体粒子が分散されているため、完全拡散配光となっており、1 段目から放射された光は非常に配光制御しやすくなっている。2 段目の反射面 4c の形状を変更することによって、LED チップ 2 からの光を所望の方向に配光することができる。

【0109】（実施形態 17）本発明の実施形態 17 を図 17 を参照して説明する。本実施形態の光源装置 1 は、実施形態 3 で説明した光源装置 1 と同様の構造を有しており、実施形態 3 では基板 3 に LED チップ 2 を 1 個実装しているが、本実施形態では基板 3 に LED チップ 2 を 2 個実装し、2 個の LED チップ 2 を配線パターン 8 を介して直列に接続している。尚、光源装置 1 の基本的な構成は実施形態 3 と同様であるので、同一の構成要素には同一の符号を付して、その説明は省略する。

【0110】ところで、一般に光源装置 1 としては発光部分以外の部位の面積を小さくするのが望ましいが、実施形態 3 で説明した光源装置 1 の場合、配線パターン 8 における絶縁部材 4 の上面に形成された部位を外部電源に接続するための通電部としており、通電部が発光の取り出し面側に位置しているため、通電部に通電するためのコネクタなどの部品を光源装置 1 の前面（発光面）側に配置する必要があり、これらの部品を配置するために発光部分以外の部位の面積が増加するという問題があった。

【0111】そこで、本実施形態の光源装置 1 では、絶縁部材 4 に設けた 3 個の配線パターン 8 の内、一方の LED チップ 2 のみに電気的に接続された両側の配線パ



ーン8における絶縁部材4の上面(前面)に形成された平坦部8cに対応する基板3の部位に基板3を貫通する開口孔3cを設けており、この開口孔3cから露出する絶縁部材4の部位に絶縁部材4と配線パターン8とを貫通する貫通孔4eを設けている。そして、この貫通孔4e内に、導電材料から略棒状に形成された電極ピン23を絶縁部材4の上側から挿入して、電極ピン23の先端部を基板3の下面から突出させており、電極ピン23の先端部を被固定部に固定すると、電極ピン23と配線パターン8とが電氣的に接続された状態で光源装置1が被固定部に固定される。尚、貫通孔4eの孔径は開口孔3cの孔径よりも小さい寸法に形成されている。

【0112】上述のように本実施形態では、配線パターン8に電氣的に接続された電極ピン23によって配線部の一部を基板側に向かって延伸させており、基板側に延伸された部分(すなわち電極ピン23の先端部)を外部接続端子として、外部から給電することによって、基板3側からLEDチップ2に給電することができる。したがって、コネクタなどの給電部品を基板3側(発光面と反対側)に配置することができ、発光の取り出し側から見た時に発光部分以外の部位の面積が全体に占める割合を低減でき、光源装置1の小型化を図るとともに、同じ面積であれば発光出力を大きくすることができる。

【0113】(実施形態18)本発明の実施形態18を図18を参照して説明する。本実施形態では、実施形態3で説明した光源装置1において、基板3の突台部11を除いた部分を直径が約5mm、高さが約10mmの円柱形状として、上面略中央に突台部11を突設している。一方、絶縁部材4の平面形状を一边が約10mmの正方形としており、絶縁部材4の前面側に形成した配線パターン8を側面を通して裏面側まで延伸し、裏面側に回り込むように延伸された部位を外部接続端子8dとしている。尚、基板3及び配線パターン8以外の構成は実施形態3と同様であるので、同一の構成要素には同一の符号を付して、その説明は省略する。

【0114】図18は本実施形態の光源装置1を器具本体40に取り付けた状態を示している。器具本体40は、直径が約6mmの丸孔41が開口したガラスエポキシ製の配線基板42を備え、丸孔41内に光源装置1の基板3を挿入して、絶縁部材4の裏面側に延伸された外部接続端子8dを配線基板42の上面に形成された配線パターン43に半田付けすることによって、光源装置1が器具本体40に電氣的且つ機械的に結合される。この時、丸孔41から下方に突出する基板3の下面が器具本体40の放熱部品44に熱結合されるので、光源装置1の放熱性が向上する。このように、基板3の下面を配線基板42とは別に用意した放熱部品44と接触させ、放熱部品44を介してLEDチップ2の発熱を放熱しているので、配線基板42には熱伝導性は低いものの安価なガラスエポキシ基板を用いることができ、コストダウン

を図ることができる。

【0115】なお、本実施形態では基板3にLEDチップ2を1個だけ実装しているが、基板3に複数のLEDチップ2を実装しても良いことは言うまでもない。

【0116】(実施形態19)本発明の実施形態19を図19を参照して説明する。本実施形態では、実施形態3の光源装置1において、基板3の突台部11を除いた部分を直径が約5mm、高さが約0.5mmの円柱形状として、上面略中央に突台部11を突設している。一方、絶縁部材4の平面形状を一边が約20mmの正方形としており、基板3側の面に貫通孔6を中心とする直径が約5mm、深さが約0.5mmの凹部27を設けている。そして、絶縁部材4における凹部27の外側の部位であって、絶縁部材4の前面側に設けた配線パターン8に対応する部位に絶縁部材4を貫通するスルーホール28を設け、スルーホール28内に導電材料を充填して形成された導電部8eを介して絶縁部材4の前面側に形成された配線パターン8と裏面側に形成された接続端子8fとを電氣的に接続している。尚、基板3、絶縁部材4及び配線パターン8以外の構成は実施形態3と同様であるので、同一の構成要素には同一の符号を付して、その説明は省略する。

【0117】図19は本実施形態の光源装置1を器具本体の配線基板42に実装した状態を示している。ここで、基板3の下面と絶縁部材4の下面とが略面一になるよう各部の寸法関係が設定されており、基板3を配線基板42上に載置すると、絶縁部材4に設けた接続端子8fが配線基板42に設けた配線パターン43に電氣的に接続されるので、配線基板42からLEDチップ2に給電することができる。したがって、この光源装置1を配線基板42に取り付けるにあたり、光源装置1を配線基板42のパターン面にそのまま実装することができ、しかも基板3の下面が配線基板42と接触するので、光源装置1の放熱を配線基板42を通じて放出することができ、放熱性の良好な表面実装形の光源装置1を実現できる。

【0118】なお、本実施形態では基板3にLEDチップ2を1個だけ実装しているが、基板3に複数のLEDチップ2を実装しても良いことは言うまでもない。

【0119】(実施形態20)本発明の実施形態20を図20を参照して説明する。実施形態3の光源装置1では基板3の一面のみにLEDチップ2を実装しているが、本実施形態の光源装置1では基板3の両面にLEDチップ2を実装している。尚、基板3の両面にLEDチップ2を実装している点以外は実施形態3と同様であるので、同一の構成要素には同一の符号を付して、その説明は省略する。

【0120】この光源装置1では、基板3の両面に各2個の突台部11を突設している。絶縁部材4における基板3の突台部11に対応する部位には、基板3と反対側

の面に開放された凹所5'が形成されており、凹所5'の底には絶縁部材4を貫通する貫通孔6が形成されている。ここで、貫通孔6の孔径は約1mmであり、突台部11の外径と略同じになっている。また凹所5'の底面の内径は約2mmであり、凹所5'の側壁は基板3側から遠ざかるにしたがって内径が大きくなり、約45度の角度で傾斜するような断面形状に形成されている。

【0121】ここで、基板3及び絶縁部材4、4は貫通孔6と突台部11とを嵌合させた状態で接合されており、貫通孔6から露出する突台部11の部位には厚さが約0.2mmのLEDチップ2が、銀ペーストのようなダイボンディングペースト7を用いてダイボンディングされている。また絶縁部材4における基板3と反対側の面には、銅などの導電材料からなる配線パターン8が形成され、その表面には金めっきを施してある。配線パターン8は凹所5'の側壁及び底面まで延設されており、凹所5'の底面を構成する張出部4aに形成された配線パターン8とLEDチップ2の上面に形成された電極との間は、例えば金のような金属細線からなるボンディングワイヤ9を介して電氣的に接続されている。

【0122】上述のように、本実施形態の光源装置1では、絶縁部材4とLEDチップ2と配線パターン8と封止樹脂10とが基板3の両面に設けられているので、LEDチップ2の発光を基板3の両面に放射させることができる。また、基板3の両面に同じ部品が配置されているので、基板3の反りを抑制することもできる。

【0123】(実施形態21)以下に、本実施形態の光源装置1の製造方法を図21(a)～(e)を参照して説明する。尚、本実施形態の光源装置1の構造は実施形態3と同様であるので、同一の構成要素には同一の符号を付して、その説明を省略する。

【0124】絶縁部材4として例えば液晶ポリマー、ポリフタルアミド、ポリフタルサルフォン、エポキシ、シンジオタクチックポリスチレン(以下SPSと記す)、ポリブチレンテレフタレート(以下PBTと記す)などの絶縁材料から形成されたMID(Molded Interconnect Device)を用いており、射出成形或いはトランスファ一成形によって凹所5'及び貫通孔6を形成している

(図21(a)参照)。そして、絶縁部材4の表面全体に、真空蒸着、DCスパッタリング法、或いは、RFスパッタリング法を用いて膜厚が例えば0.3μmの銅薄膜を形成する。次に、銅薄膜を形成した基板3の表面にレーザ等の電磁波を照射して、電磁波を照射した部分のめっき下地層を除去する。尚、この時照射するレーザとしては、第2或いは第3高調波YAGレーザ、YAGレーザなどめっき下地材の吸収が良いものが好ましく、例えばガルバノミラーで走査することによって、回路部(配線パターン8)以外の絶縁スペースとなる部位(以下、非回路部と言う)に照射されるものであり、少なくとも非回路部における回路部との境界部分に非回路部の

パターンに沿って照射することにより、非回路部における回路部との境界領域のめっき下地層を除去するものである。その後、回路部に給電して、電気銅めっき、電気ニッケルめっき、電気銀めっきなどを行い、所定の膜厚の金属膜を形成した配線パターン8を形成した後、非回路部をソフトエッチングなどで除去する(図21(b)参照)。尚、電気銀めっきの代わりに電気金めっきを施しても良く、光の反射効率や配線作業性を考慮してめっきの材料や厚みを適宜決定すれば良い。

【0125】次に、アルミニウム、銀、銅など熱伝導性の良好な材料から形成された基板3を、エポキシ樹脂やアクリル樹脂などの接着剤を用いて、絶縁部材4の下面に貼り付ける(図21(c)参照)。この時、絶縁部材4の貫通孔6に対応する基板3の部位に予め突台部11を形成しておくのが望ましい。また、接着剤を用い基板3及び絶縁部材4を貼り合わせる代わりに、突台部11を貫通孔6に圧入することによって、基板3及び絶縁部材4を結合するようにしても良い。

【0126】その後、絶縁部材4に設けた貫通孔6から露出する基板3の部位に、青色LEDチップ2を透光性を有する接着剤を用いてダイボンディングし、直径が例えば25μmの金のボンディングワイヤ9を用いてワイヤボンディングを行う(図21(d)参照)。

【0127】最後に、LEDチップ2の青色発光により励起され補色である黄色発光を行う蛍光体粒子を樹脂中に分散させた封止樹脂10'を凹所5'に注入して、LEDチップ2やボンディングワイヤ9を封止する(図21(e)参照)。

【0128】従来の光源装置では絶縁部材に切削加工を施してLEDチップ2の実装部位を形成しているため、加工費用が高く、しかもLEDチップ2の実装部位に切削傷ができるなどして面粗度が粗くなるため、LEDチップ2のボンディング作業がやりにくいという問題があるが、本実施形態では、上述のように基板3と絶縁部材4とを接合し、絶縁部材4の貫通孔6から露出する基板3の部位にLEDチップ2を実装しているため、加工費用を低減でき、またLEDチップ2の実装部位が平坦であり、且つ、絶縁部材4がMIDにより構成されているから、ボンディングワイヤ9が接続されるパッド面が平坦で平面度が良く、LEDチップ2を容易に実装できる。また、ボンディングワイヤ9は凹所5'内に納められるので、凹所5'内に充填した封止樹脂10'からボンディングワイヤ9がはみ出ることはなく、ボンディングワイヤ9が断線する確率が少なくなり、信頼性が向上する。

【0129】(実施形態22)以下に、本実施形態の光源装置の製造方法を図22(a)～(d)を参照して説明する。尚、本実施形態の光源装置1の構造は実施形態3の光源装置と同様であるので、同一の構成要素には同一の符号を付して、その説明を省略する。

【0130】絶縁部材4として例えば液晶ポリマー、ポリフタルアミド、ポリフタルサルフォン、エポキシ、SPS、PBTなどの絶縁材料から形成されたMIDを用いている。また、基板3の材料として銀、アルミ、銅などの熱伝導性の良好な材料を用い、基板3と絶縁部材4とをインサート成形により同時に形成する(図22(a)参照)。

【0131】その後、絶縁部材4の表面全体に、真空蒸着、DCスパッタリング法、或いは、RFスパッタリング法を用いて膜厚が例えば0.3 $\mu$ mの銅薄膜を形成する。次に、銅薄膜を形成した基板3の表面にレーザ等の電磁波を照射して、電磁波を照射した部分のめっき下地層を除去する。尚、この時照射するレーザとしては、第2或いは第3高調波YAGレーザ、YAGレーザなどめっき下地材の吸収が良いものが好ましく、例えばガルバノミラーで走査することによって、回路部(配線パターン8)以外の絶縁スペースとなる部位(以下、非回路部と言う)に照射されるものであり、少なくとも非回路部における回路部との境界部分に非回路部のパターンに沿って照射することにより、非回路部における回路部との境界領域のめっき下地層を除去するものである。その後、回路部に給電して、電気銅めっき、電気ニッケルめっき、電気銀めっきなどを行い、所定の膜厚の金属膜を形成した配線パターン8を形成した後、非回路部をソフトエッチングなどで除去する(図22(b)参照)。尚、電気銀めっきの代わりに電気金めっきを施しても良く、光の反射効率や配線作業性を考慮してめっきの材料や厚みを適宜決定すれば良い。

【0132】その後、絶縁部材4に設けた貫通孔6から露出する基板3の部位に、青色LEDチップ2を透光性を有する接着剤を用いてダイボンダし、直径が例えば25 $\mu$ mの金のボンディングワイヤ9を用いてワイヤボンディングを行う(図22(c)参照)。

【0133】最後に、LEDチップ2の青色発光により励起され補色である黄色発光を行う蛍光体粒子を樹脂中に分散させた封止樹脂10'を凹所5'に注入して、LEDチップ2やボンディングワイヤ9を封止する(図22(d)参照)。

【0134】ところで、従来の光源装置では絶縁部材に切削加工を施してLEDチップ2の実装部位を形成しているため、加工費用が高く、しかもLEDチップ2の実装部位に切削傷ができるなどして面粗度が粗くなるため、LEDチップ2のボンディング作業がやりにくいという問題があるが、本実施形態では、上述のように基板3と絶縁部材4とをインサート成形し、絶縁部材4の貫通孔6から露出する基板3の部位にLEDチップ2を実装しているので、LEDチップ2が実装される基板3の部位が平坦であり、且つ、絶縁部材4をMIDにより構成しているので、ボンディングワイヤ9が接続されるパッド面が平坦で平面度が良く、LEDチップ2を容易に

実装できる。また、ボンディングワイヤ9は凹所5'内に納められるので、凹所5'内に充填した封止樹脂10'からボンディングワイヤ9がはみ出ることなく、ボンディングワイヤ9が断線する確率が少なくなり、信頼性が向上する。また、基板3と絶縁部材4とをインサート成形により形成しているので、基板3及び絶縁部材4を接合する工程を無くすことができ、製造コストを低減できる。

【0135】(実施形態23)以下に、本実施形態の光源装置の製造方法を図23(a)~(d)を参照して説明する。尚、本実施形態の光源装置1の構造は実施形態3の光源装置と略同様であるので、同一の構成要素には同一の符号を付して、その説明を省略する。

【0136】まず厚みが約1mmのリードフレーム20aを打ち抜いて、曲げ等の形状を形成することにより、突台部11の突設された基板3を形成すると共に、厚みが約0.2mmのリードフレーム20bを打ち抜いて、曲げ等の形状を形成することにより、突台部11を挿通させる挿通孔8aが形成された配線部8'を形成している(図23(a)参照)。尚、リードフレーム20a、20bの材料としては、例えば銅、42アロイなど導電性、熱伝導性の優れた材料を用いている。

【0137】そして、LEDチップ2がダイボンダされる突台部11と、ボンディングワイヤ9の接続される配線部8'の部位に部分的に電気ニッケルめっき、電気銀めっきを行う。尚、ボンディングワイヤ9が接続されるワイヤパッド部8bは、電気銀めっきの代わりに電気金めっきを施しても良く、ボンディングワイヤ9の接続作業を容易に行える(図23(b)参照)。

【0138】次に、MIDの材料として液晶ポリマー、ポリフタルアミド、ポリフタルサルフォン、エポキシ、SPS、PBTなどの絶縁性を有する材料を用い、部分めっきの施された配線部8'と基板3とをインサート成形により同時成形する(図23(c)参照)。この時、MIDからなる絶縁部材4に形成された凹所5'の底面に、基板3の突台部11と配線部8'のワイヤパッド部8bとが露出する。

【0139】その後、基板3の突台部11に青色LEDチップ2を透光性を有する接着剤を用いてダイボンダし、直径が例えば25 $\mu$ mの金のボンディングワイヤ9を用いてワイヤボンディングを行う(図23(d)参照)。

【0140】最後に、LEDチップ2の青色発光により励起され補色である黄色発光を行う蛍光体粒子を樹脂中に分散させた封止樹脂10'を凹所5'に注入して、LEDチップ2やボンディングワイヤ9を封止する(図23(e)参照)。

【0141】ところで、従来の光源装置では絶縁部材に切削加工を施してLEDチップ2の実装部位を形成しているため、加工費用が高く、しかもLEDチップ2の実

装部位に切削傷ができるなどして面粗度が粗くなるため、LEDチップ2のボンディング作業がやりにくいという問題があるが、本実施形態では、上述のように基板3と絶縁部材4とをインサート成形し、絶縁部材4に設けた凹所5'内に露出する基板3の部位にLEDチップ2を実装しているため、LEDチップ2の実装部位が平坦であり、且つ、絶縁部材4がMIDにより構成されているから、ボンディングワイヤ9が接続されるパッド面が平坦で平面度が良く、LEDチップ2を容易に実装できる。また、ボンディングワイヤ9は凹所5'内に納められるので、凹所5'内に充填した封止樹脂10'からボンディングワイヤ9がはみ出ることはなく、ボンディングワイヤ9が断線する確率が少なくなり、信頼性が向上する。また、基板3と絶縁部材4とをインサート成形により形成しているため、基板3及び絶縁部材4を接合する工程を無くすことができ、製造コストを低減できる。

【0142】(実施形態24)以下に、本実施形態の光源装置の製造方法を図24(a)～(f)を参照して説明する。尚、本実施形態の光源装置の構造は実施形態6の光源装置と同様であるので、同一の構成要素には同一の符号を付してその説明を省略する。

【0143】絶縁部材4として例えば液晶ポリマー、ポリフタルアミド、ポリフタルサルフォン、エポキシ、SPS、PBTなどの絶縁材料から形成されたMIDを用いている。また、ベース板3'の材料として銀、アルミ、銅などの熱伝導性の良好な材料を用い、ベース板3'と絶縁部材4とをインサート成形により同時に形成する(図24(a)参照)。

【0144】その後、絶縁部材4の表面全体に、真空蒸着、DCスパッタリング法、或いは、RFスパッタリング法を用いて膜厚が例えば0.3μmの銅薄膜を形成する。次に、銅薄膜を形成したベース板3'の表面にレーザ等の電磁波を照射して、電磁波を照射した部分のめっき下地層を除去する。尚、この時照射するレーザとしては、第2或いは第3高調波YAGレーザ、YAGレーザなどめっき下地材の吸収が良いものが好ましく、例えばガルバノミラーで走査することによって、回路部(配線パターン8)以外の絶縁スペースとなる部位(以下、非回路部と言う)に照射されるものであり、少なくとも非回路部における回路部との境界部分に非回路部のパターンに沿って照射することにより、非回路部における回路部との境界領域のめっき下地層を除去するものである。その後、回路部に給電して、電気銅めっき、電気ニッケルめっき、電気銀めっきなどを行い、所定の膜厚の金属膜を形成した配線パターン8を形成した後、非回路部をソフトエッチングなどで除去する(図24(b)参照)。尚、電気銀めっきの代わりに電気金めっきを施しても良く、光の反射効率や配線作業性を考慮してめっきの材料や厚みを適宜決定すれば良い。

【0145】次に、アルミニウムや銅などの熱伝導性の良好な金属から柱状(角柱又は円柱)の熱伝導体14を形成し、熱伝導体14の上面にLEDチップ2を透光性を有するボンディングペーストを用いてダイボンドした後(図24(c)参照)、ベース板3'及び絶縁部材4にそれぞれ形成された連通孔13及び貫通孔6内にベース板3'側からLEDチップ2の実装された熱伝導体14を圧入する(図24(d)参照)。この時、熱伝導体14はベース板3'に設けた連通孔13内に圧入されているので、熱伝導体14とベース板3'とが密着し、熱伝導体14とベース板3'との間の熱伝導が大きくなる。

【0146】その後、LEDチップ2上面の電極と配線パターン8との間を、直径が例えば25μmの金のボンディングワイヤ9を介して接続し(図24(e)参照)、LEDチップ2の青色発光により励起され補色である黄色発光を行う蛍光体粒子を樹脂中に分散させた封止樹脂10'を凹所5'に注入して、LEDチップ2やボンディングワイヤ9を封止する(図24(f)参照)。

【0147】本実施形態では上述の製造方法を用いて光源装置1を製造しており、熱伝導体14にLEDチップ2を予め実装しているため、LEDチップ2のダイボンドされる熱伝導体14の部位を平坦にし、且つ平面度を良くできるので、LEDチップ2を容易に実装することができる。また、LEDチップ2が実装される突台部11を、熱伝導体14をベース板3'に設けた連通孔13内に圧入することにより形成しているため、突台部11を切削加工により形成する場合に比べて、加工費用を低減できる。

【0148】尚、上述した各実施形態において各部の寸法を説明しているが、各部の寸法を上記の寸法に限定する趣旨のものではなく、各部の寸法は適宜設定すれば良い。

【0149】

【発明の効果】上述のように、請求項1の発明は、熱伝導性を有する基板と、基板の少なくとも一方の面に配設された絶縁部材と、基板と対向する絶縁部材の部位に絶縁部材を貫通して設けられた孔と、この孔から露出する基板の部位に対向させ且つ熱結合させて配置されたLEDチップと、絶縁部材に設けられ絶縁部材によって基板と電気的に絶縁された配線部を含む給電部と、給電部とLEDチップの電極との間を電気的に接続する接続部材と、孔内に充填されLEDチップ及び接続部材の全体を封止する透光性を有する封止材料とを備えて成ることを特徴とし、LEDチップは絶縁部材に設けた孔から露出する基板の部位に対向させ且つ熱結合させて配置されているため、熱伝導性を有する基板を介してLEDチップの発熱を放出することができ、放熱性を向上させた光源装置を実現できる。したがって、LEDチップの温度上

昇が抑制され、温度上昇による発光効率の低下を防止することができるという効果がある。しかもLEDチップの温度上昇が低減されるから、より大きな順方向電流をLEDチップに印加して、LEDチップの光出力を増大させることもでき、またLEDチップや封止材料の熱的な劣化が低減され、長寿命化が図れるという効果もある。さらに、孔内に充填された封止材料によってLEDチップ及び接続部材の全体を封止しており、LEDチップと給電部とを電気的に接続する接続部材として金属線を用いた場合にも、樹脂の界面で発生する応力によって金属線が断線する虞はなく、機械的強度が向上するという効果もある。

【0150】請求項2の発明は、請求項1の発明において、LEDチップに接続部材を介して電気的に接続される配線部の部位は孔内に配置されており、絶縁部材における基板と反対側の面よりも基板側に位置することの特徴とし、請求項1の発明と同様、封止材料によってLEDチップ及び接続部材の全体を封止することができ、LEDチップと給電部とを電気的に接続する接続部材として金属線を用いた場合にも、樹脂の界面で発生する応力によって金属線が断線する虞はなく、機械的強度が向上するという効果がある。

【0151】請求項3の発明は、請求項1の発明において、LEDチップに接続部材を介して電気的に接続される配線部の部位は孔内に配置されており、封止材料は孔の開口付近まで充填されたことを特徴とし、封止材料の表面が孔の開口付近にくるまで封止材料を充填することによって、封止材料の充填量を略一定とすることができ、品質のばらつきを抑制できるという効果がある。

【0152】請求項4の発明は、請求項1の発明において、絶縁部材に設けた孔の基板側の開口縁に内側に突出する張出部を設け、この張出部に配線部の少なくとも一部を配置し、張出部に配置された配線部の部位にLEDチップの電極を電気的に接続しており、絶縁部材側に突出し絶縁部材に設けた孔内に挿入される突台部を基板に設け、この突台部にLEDチップを対向させ且つ熱結合させて配置したことを特徴とし、基板に突台部を設けることによって、突台部の高さ分だけ張出部の厚み寸法を厚くすることができるから、張出部の加工を容易に行え、且つ、張出部の厚み寸法を厚くすることによって、張出部の剛性を高くし、基板と絶縁部材とを接合する際に張出部と基板との間に隙間ができるのを防止できるという効果がある。

【0153】請求項5の発明は、請求項4の発明において、上記接続部材は金属線からなり、基板及び絶縁部材の接合方向において、金属線の一端が接続されるLEDチップの部位と、金属線他端が接続される配線部の部位の高さを略同じ高さとしたことを特徴とし、LEDチップと配線部との間を電気的に接続する金属線の長さを短くできるから、金属線の機械的強度を高くでき、また

LEDチップと配線部の高さを略同じ高さとするることにより、ボンディング作業を容易に行えるという効果がある。

【0154】請求項6の発明は、請求項4の発明において、基板及び絶縁部材の接合方向において、LEDチップが実装される突台部と、LEDチップに電気的に接続される配線部の部位の高さを略同じ高さとしたことを特徴とし、LEDチップから放射される光が配線部に遮光されることはなく、光のけられを少なくして、光の取り出し効率が向上するという効果がある。

【0155】請求項7の発明は、請求項4の発明において、突台部は、基板における絶縁部材と反対側の面から打ち出し加工を行って凹所を形成することにより、基板における絶縁部材側の面に打ち出されたことを特徴とし、打ち出し加工を行うことによって突台部を形成しているの、切削加工により突台部を形成する場合に比べて加工費用を低減できるという効果がある。また、基板と絶縁部材とを接着剤で貼り合わせた場合、接着剤の熱収縮によって基板全体が絶縁部材側に反ってしまうが、打ち出し加工を行って凹所を形成することにより、基板全体が絶縁部材と反対側に反るので、接着材の熱収縮によって発生する基板の反りを相殺し、全体として基板が反るのを防止できるという効果がある。

【0156】請求項8の発明は、請求項4の発明において、基板を、孔に連通する連通孔が形成されたベース板と、連通孔内に取り付けられ先端が絶縁部材側に突出する突起部とで構成し、突起部の先端により突台部を構成したことを特徴とし、ベース板の孔に突起部を挿入し、突起部の先端を絶縁部材側に突出させることによって突台部を形成しているの、突台部を切削加工により形成する場合に比べて、突台部の加工を容易に行えるという効果がある。

【0157】請求項9の発明は、請求項4の発明において、孔と突台部との間に隙間を設けたことを特徴とし、基板と絶縁部材とを接着剤で貼り合わせた場合、基板と絶縁部材との接合面から余分な接着剤がはみ出し、はみ出した接着剤によってLEDチップの光が遮光されたり、LEDチップを実装できなくなる虞があるが、はみ出した接着剤は孔と突台部との間に設けた隙間に溜まるので、接着剤が突台部の上面まで這い上がってくることはなく、はみ出した接着剤によってLEDチップの光が遮光されたり、LEDチップを実装できなくなるのを防止できるという効果がある。

【0158】請求項10の発明は、請求項1乃至9の発明において、基板と絶縁部材との位置決めを行うための位置決め手段を基板と絶縁部材との接合面に設けたことを特徴とし、位置決め手段により基板と絶縁部材との位置決めを行うことができ、基板と絶縁部材との接合作業を容易に行えるという効果がある。

【0159】請求項11の発明は、請求項1乃至9の発

明において、基板と絶縁部材との接合面に接合に用いる接着剤の溜まり部を絶縁部材の孔の周りに設けたことを特徴とし、基板と絶縁部材とを接着剤で貼り合わせた場合、基板と絶縁部材との接合面から余分な接着剤がはみ出し、はみ出した接着剤によってLEDチップの光が遮光されたり、LEDチップを実装できなくなる虞があるが、接合時に余分な接着剤は溜まり部に溜まるため、接着剤のはみ出しを防止できるという効果がある。また、基板と絶縁部材との接合面に接着剤が不足している部分があると、この部分にできる隙間から封止材料が漏れ出す虞があるが、余分な接着剤を溜める溜まり部が絶縁部材に設けた孔の周りに設けられ、溜まり部に溜まった余分な接着剤は孔から露出する基板の部位を囲むようにして配置されるので、溜まり部に溜まった接着剤が封止材料をせき止める堰の役割を果たして、封止材料が漏れ出すのを防止できるという効果がある。

【0160】請求項12の発明は、請求項1の発明において、上記給電部は導電性材料により形成された基板を含み、基板とLEDチップの電極とを電気的に接続したことを特徴とし、基板そのものを給電部としており、LEDチップの一方の電極を基板に接続するとともに、LEDチップの他方の電極を配線部に接続することによって、LEDチップに給電することができるから、絶縁部材の表面に形成する配線部が1回路分で済むという利点がある。また、LEDチップに給電するための回路の一部を基板が担っているため、回路を基板側に容易に引き出すことができるという効果がある。

【0161】請求項13の発明は、請求項12の発明において、上記基板に、互いに電気的に絶縁された複数の領域を設けたことを特徴としている。ところで、一枚の基板に複数のLEDチップが実装される場合、一枚の基板が互いに電気的に絶縁された複数の領域に分割されていないと、全てのLEDチップが並列に接続されることになる。ここで、LEDチップは個体ごとに駆動電圧が若干異なるため、複数のLEDチップが並列に接続されると、駆動電圧が最も低いLEDチップに多大な電流が流れて、LEDチップが破損する虞がある。そこで、複数のLEDチップに流れる電流を均等にするために、個々のLEDチップ毎に電流制限用の抵抗を直列接続する方法が考えられるが、LEDチップの数だけ電流制限用の抵抗が必要になり、各抵抗で消費される電力ロスが増大する。それに対して本発明では、基板に、互いに電気的に絶縁された複数の領域を設けており、各領域にそれぞれLEDチップを実装し、各領域に実装されたLEDチップを直列に接続すれば、個々のLEDチップに流れる電流値を略一定にすることができ、且つ、直列接続された複数のLEDチップに対して電流制限用の抵抗を1個接続すれば、各LEDチップに流れる電流を制限できるから、電流制限用の抵抗で消費される電力ロスを小さくできるという効果がある。

【0162】請求項14の発明は、請求項1の発明において、封止材料の表面を、LEDチップの発光を所望の方向に配光するレンズ形状としたことを特徴とし、封止材料の表面をレンズ形状としたことにより、別途レンズを設けることなく、LEDチップの発光を所望の方向に配光することができるという効果がある。

【0163】請求項15の発明は、請求項1の発明において、孔の側壁にLEDチップの発光を反射して所望の方向に配光する反射部を設けたことを特徴とし、反射部によってLEDチップの光を反射して所望の方向へ配光することにより、光の取り出し効率が向上するという効果がある。

【0164】請求項16の発明は、請求項15の発明において、上記反射部を配線部で兼用したことを特徴とし、配線部が反射部を兼用することにより、絶縁部材の表面に形成される配線部及び反射部のパターンを簡素化できるという効果がある。

【0165】請求項17の発明は、請求項15の発明において、上記接続部材は金属線からなり、金属線の延びる方向に配線部を配設したことを特徴とし、LEDチップからの光は金属線によって遮光されるが、金属線の影となる部分に配線部を配置しているので、配線部以外の部位に形成された反射部によって、LEDチップからの光を所望の方向に配光することができるという効果がある。

【0166】請求項18の発明は、請求項1の発明において、封止材料は、LEDチップから放射された光の少なくとも一部を所定の光色に変換する光色変換機能を有することを特徴とし、封止材料によって光色が変換された光と、LEDチップからの光とを混色することによって、所望の光色の光を得ることができるという効果がある。

【0167】請求項19の発明は、請求項18の発明において、封止材料の表面は、絶縁部材における基板と反対側の面よりも基板側に位置し、孔の周壁にLEDチップの発光を反射して所望の方向に配光する反射部を設けたことを特徴とし、LEDチップからの光は封止材料を通過することによって分散され、完全拡散配光となっているので、配光制御しやすくなっており、反射部によって所望の方向に配光することができるという効果がある。

【0168】請求項20の発明は、請求項1の発明において、配線部の一部を基板側に向かって延伸し、この延伸された部分で外部接続端子を構成することを特徴とし、配線部の一部を基板側に向かって延伸し、この延伸された部位を外部接続端子としているので、基板側から配線部への給電を容易に行えるという効果がある。なお、配線部の一部を基板側に向かって延伸させる形態としては種々考えられるが、例えば絶縁部材の端部に沿って配線部を基板側に延伸したり、絶縁部材にスルーホール

ルを形成し、このスルーホール内に導電性材料を充填することによって配線部を基板側に延伸することが考えられる。また基板側に向かって延伸する配線部の長さも必要に応じて決定され、絶縁部材の途中まで又は基板側の面まで延伸しても良いし、基板側の面に一部を回り込ませるようにしても良いし、また基板の向こう側まで突出するようにしても良い。

【0169】請求項21の発明は、請求項20の発明において、上記配線部の一部が、絶縁部材における基板との対向面まで延伸されたことを特徴とし、配線部の一部を基板との対向面まで延伸させているので、この延伸された部分に対して容易に給電することができるという効果がある。例えば、基板と嵌合する穴の形成された器具本体にこの光源装置を実装する場合、配線部の一部を絶縁部材における基板との対向面まで延伸しているの、器具本体の穴に基板部分を嵌合すれば、器具本体に形成された配線部と光源装置の配線部との電気的接続を容易に行うことができ、さらに基板部分を穴内に嵌め込んで器具本体と接触させるようにすれば、放熱性が向上する。

【0170】請求項22の発明は、請求項20又は21の発明において、絶縁部材の一部を基板側に向かって延伸し、この延伸された部分の先端を、基板における絶縁部材と反対側の面と略面一にしたことを特徴とし、絶縁部材の基板側に延伸された部位に器具本体の表面に載置して光源装置を器具本体に実装する際に、絶縁部材の延伸された部位が基板における絶縁部材と反対側の面と略面一になっているので、絶縁部材を器具本体の表面に載置するだけで、基板が器具本体の表面に接触するから、LEDチップの発熱が基板を介して器具本体に放出され、冷却効果が向上するという効果がある。しかも、配線部の一部を基板側に延伸させて外部接続端子としているので、外部接続端子と器具本体の表面に形成された配線部との電気的接続を容易に行えるという効果がある。さらに、絶縁部材の基板側に延伸された部位の先端面に外部接続端子を形成すれば放熱性を向上させた表面実装型の光源装置を実現できる。

【0171】請求項23の発明は、請求項1の発明において、絶縁部材とLEDチップと配線部と封止部材とが基板の両面に設けられたことを特徴とし、基板の両面からLEDチップの光を放射させることができ、且つ、基板の両面に同じ部品が配設されているので、基板の反りを抑制することができるという効果がある。

【0172】請求項24の発明は、絶縁部材の一面に絶縁部材を貫通する孔を形成すると共に、絶縁部材の一面に配線部を形成した後、絶縁部材の他面に基板を接合し、孔から露出する基板の部位に対向させ且つ熱結合させてLEDチップを配置し、配線部とLEDチップの電極とを電気的に接続した後、孔内に透光性を有する封止材料を充填して、LEDチップ及びLEDチップと配線

部との電気的接続部の全体を封止することを特徴とし、絶縁部材と基板とを接合し、絶縁部材に設けた孔から露出する基板の部位に対向させ且つ熱結合させてLEDチップを配置しているの、従来の光源装置のように絶縁部材に切削加工を施してLEDチップの実装部位を形成する場合に比べて、加工費用を低減でき、且つLEDチップの実装部位に切削きずが発生してLEDチップを実装しにくくなるのを防止でき、さらにLEDチップを基板に熱結合させているので、LEDチップの発熱を基板を介して放出することができ、またLEDチップと基板の配線部とを金属線により電気的に接続した場合は、封止材料によってLEDチップ及び金属線の全体を封止しているの、樹脂の界面で発生する応力によって金属線が断線する虞はなく、機械的強度が向上するという効果がある。

【0173】請求項25の発明は、基板と、基板に対向する面に孔が貫通して形成された絶縁部材とをインサート成形し、絶縁部材における基板と反対側の面に配線部を形成した後、孔から露出する基板の部位に対向させ且つ熱結合させてLEDチップを配置し、配線部とLEDチップの電極とを電気的に接続した後、孔内に透光性を有する封止材料を充填して、LEDチップ及びLEDチップと配線部との電気的接続部の全体を封止することを特徴とし、絶縁部材と基板とをインサート成形し、絶縁部材に設けた孔から露出する基板の部位に対向させ且つ熱結合させてLEDチップを配置しているの、従来の光源装置のように絶縁部材に切削加工を施してLEDチップの実装部位を形成する場合に比べて、加工費用を低減でき、且つLEDチップの実装部位に切削きずが発生してLEDチップを実装しにくくなるのを防止でき、さらにLEDチップを基板に熱結合しているの、LEDチップの発熱を基板を介して放出することができ、またLEDチップと基板の配線部とを金属線により電気的に接続した場合は、封止材料によってLEDチップ及び金属線の全体を封止しているの、樹脂の界面で発生する応力によって金属線が断線する虞はなく、機械的強度が向上するという効果がある。

【0174】請求項26の発明は、基板と配線部を構成する導電板とを所定の間隔においてインサート成形することにより絶縁部材を形成し、絶縁部材を貫通して設けられた孔から露出する基板の部位に対向させ且つ熱結合させてLEDチップを配置した後、配線部とLEDチップの電極とを電気的に接続し、孔内に透光性を有する封止材料を充填して、LEDチップ及びLEDチップと配線部との電気的接続部の全体を封止することを特徴とし、絶縁部材と導電板とをインサート成形することにより絶縁部材を形成し、絶縁部材に設けた孔から露出する基板の部位に対向させ且つ熱結合させてLEDチップを配置しているの、従来の光源装置のように絶縁部材に切削加工を施してLEDチップの実装部位を形成する場

合に比べて、加工費用を低減でき、且つLEDチップの実装部位に切削きずが発生してLEDチップを実装しにくくなるのを防止でき、さらにLEDチップを基板に熱結合させているので、LEDチップの発熱を基板を介して放出することができ、またLEDチップと配線部とを金属線により電氣的に接続した場合は、封止材料によってLEDチップ及び金属線の全体を封止しているの、樹脂の界面で発生する応力によって金属線が断線する虞はなく、機械的強度が向上するという効果がある。

【0175】請求項27の発明は、基板と絶縁部材とを接合し、基板を貫通して設けられ、絶縁部材を貫通する孔に連通する連通孔に、LEDチップが実装された突起部を挿入して、LEDチップを絶縁部材の孔内に配置した後、配線部とLEDチップの電極とを金属線を介して電氣的に接続し、孔内に透光性を有する封止材料を充填して、LEDチップ及び金属線の全体を封止することを特徴とし、基板と絶縁部材とを接合し、絶縁部材に設けた孔から露出する基板の部位にLEDチップを実装しているの、従来の光源装置のように絶縁部材に切削加工を施してLEDチップの実装部位を形成する場合に比べて、加工費用を低減でき、且つLEDチップの実装部位に切削きずが発生してLEDチップを実装しにくくなるのを防止でき、さらにLEDチップを直接基板に実装しているの、LEDチップの発熱を基板を介して放出することができ、また封止材料によってLEDチップ及び金属線の全体を封止しているの、樹脂の界面で発生する応力によって金属線が断線する虞はなく、機械的強度が向上するという効果がある。しかも、基板に設けた孔内に突起部を挿入することにより突台部を形成しているの、基板に切削加工を施して突台部を形成する場合に比べて、突台部の加工費用を低減できるという効果がある。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】実施形態1の光源装置を示し、(a)は断面図、(b)は平面図である。

【図2】実施形態2の光源装置を示す断面図である。

【図3】(a)(b)は実施形態3の光源装置を示す断面図である。

【図4】(a)(b)は実施形態4の光源装置を示す断面図である。

【図5】実施形態5の光源装置を示す断面図である。

【図6】実施形態6の光源装置を示す断面図である。

【図7】実施形態7の光源装置を示す断面図である。

【図8】実施形態8の光源装置を示す断面図である。

【図9】実施形態9の光源装置を示す断面図である。

【図10】実施形態10の光源装置を示す断面図である。

【図11】実施形態11の光源装置を示す断面図である。

【図12】実施形態12の光源装置を示し、(a)は断面図、(b)は平面図である。

【図13】実施形態13の光源装置を示し、(a)は断面図、(b)は平面図である。

【図14】実施形態14の光源装置を示す断面図である。

【図15】実施形態15の光源装置を示す断面図である。

【図16】実施形態16の光源装置を示す断面図である。

【図17】実施形態17の光源装置を示す断面図である。

【図18】実施形態18の光源装置を示す断面図である。

【図19】実施形態19の光源装置を示す断面図である。

【図20】実施形態20の光源装置を示す断面図である。

【図21】(a)～(e)は実施形態21の光源装置の各製造工程を示す断面図である。

【図22】(a)～(d)は実施形態22の光源装置の各製造工程を示す断面図である。

【図23】(a)～(e)は実施形態23の光源装置の各製造工程を示す断面図である。

【図24】(a)～(f)は実施形態24の光源装置の各製造工程を示す断面図である。

【図25】従来の光源装置の断面図である。

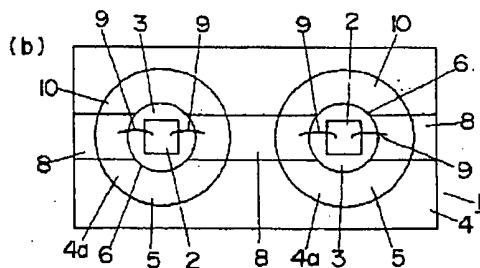
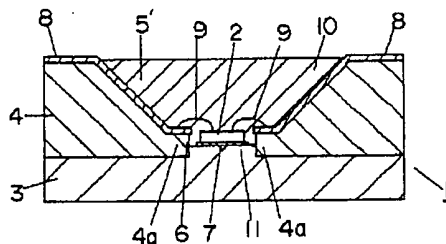
【図26】従来の別の光源装置の断面図である。

#### 【符号の説明】

- 1 光源装置
- 2 LEDチップ
- 3 基板
- 4 絶縁部材
- 4a 張出部
- 6 貫通孔
- 8 配線パターン
- 9 ボンディングワイヤ
- 10 封止樹脂

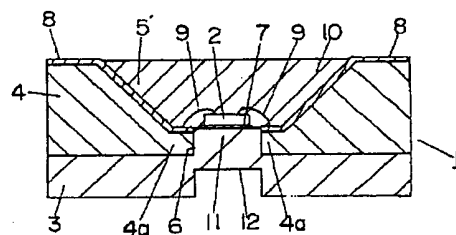


【図 2】

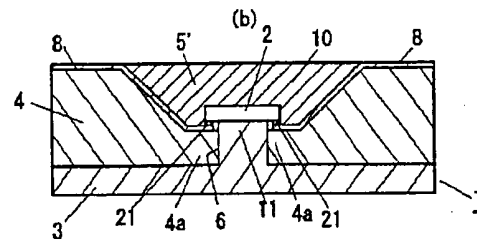
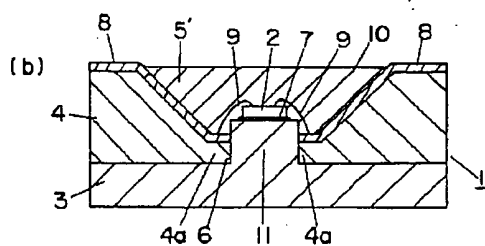
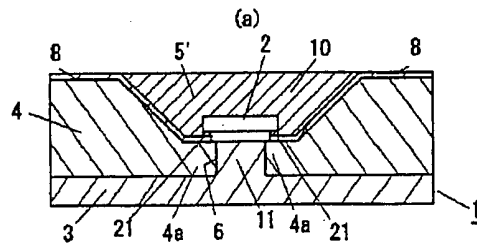
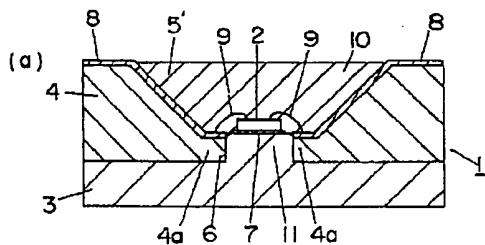


- 1 光導線
- 2 LEDチップ
- 3 基板
- 4 絶縁部材
- 4a 張り部
- 6 貫通孔
- 8 配線パターン
- 9 ボンディングワイヤ
- 10 封止樹脂

【図5】

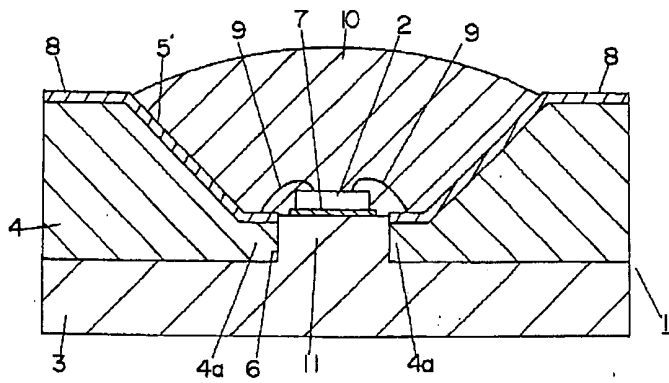


【図4】，

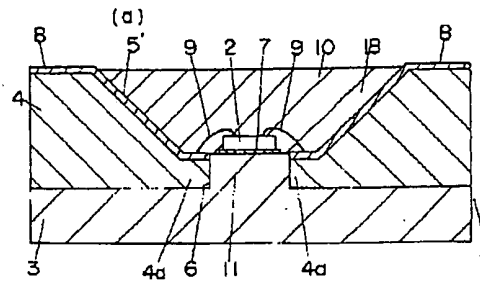




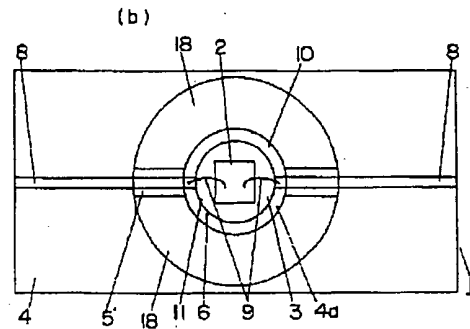
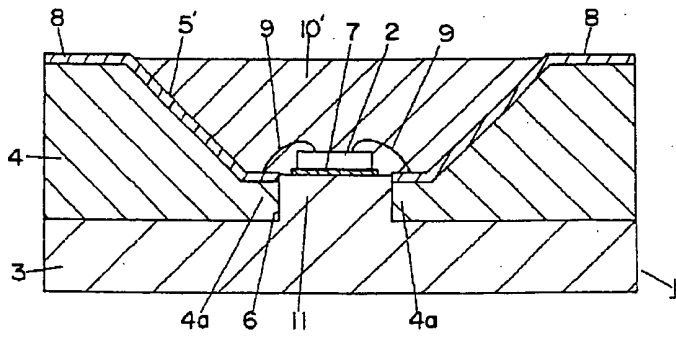
【図11】



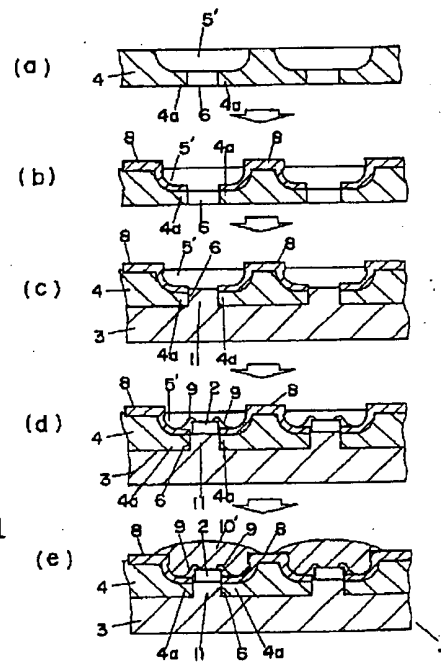
【図13】



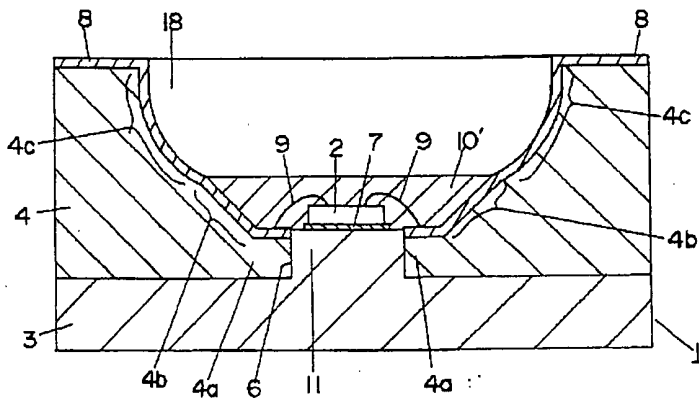
【図14】



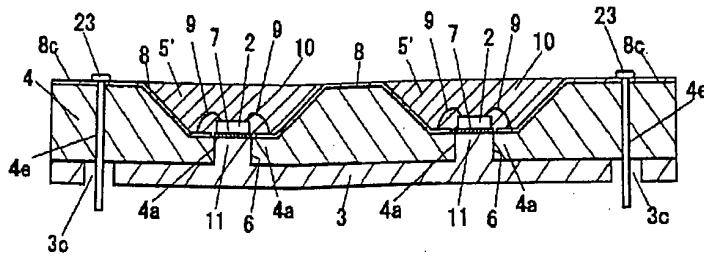
【図21】



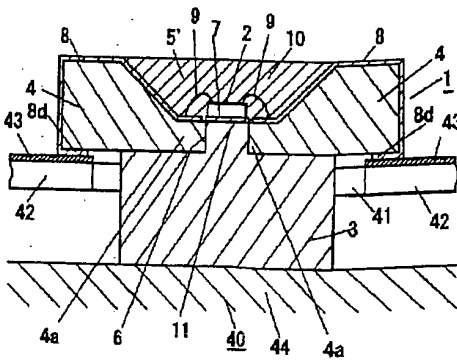
【図16】



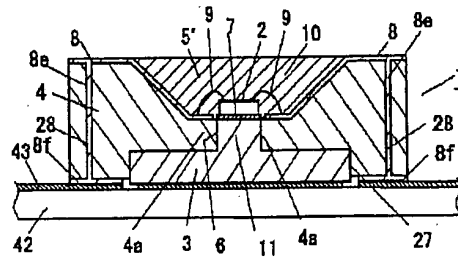
【図17】



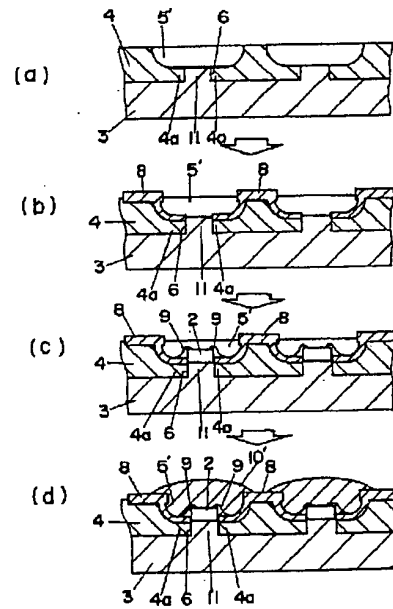
【図18】



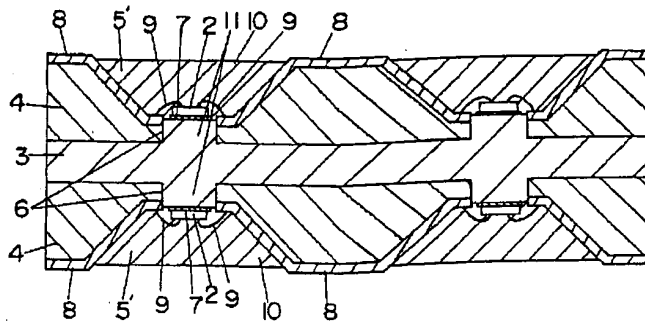
【図19】



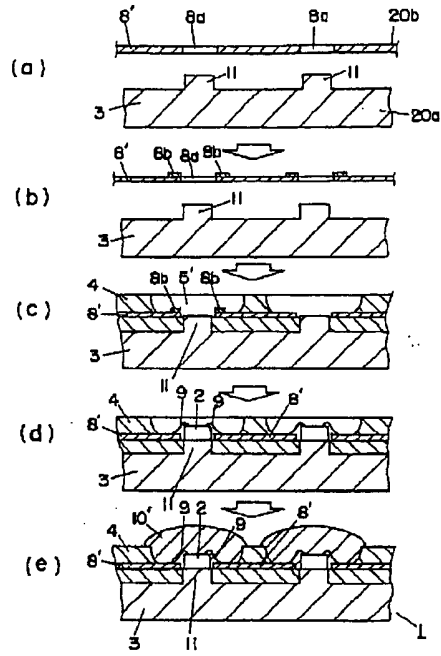
【図22】



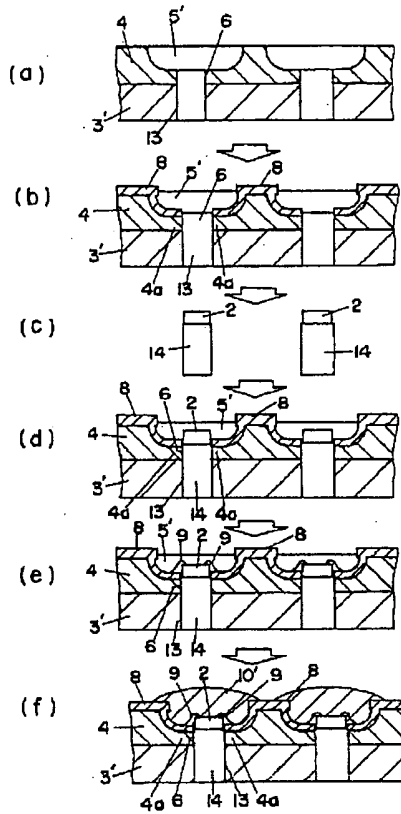
【図20】



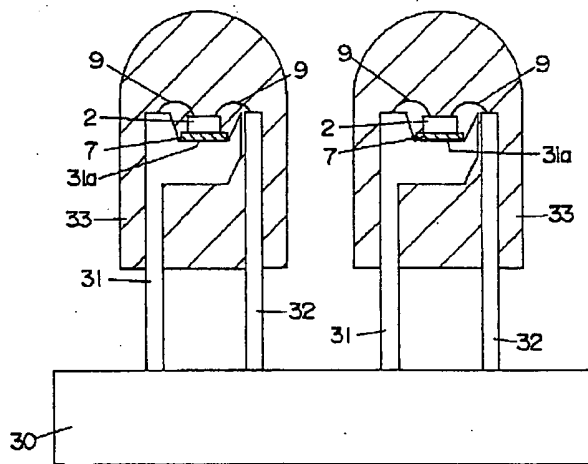
【図 23】



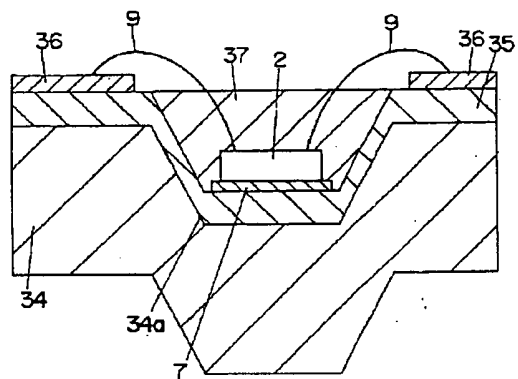
【図 24】



【図 25】



【図 26】



## 【手続補正書】

【提出日】平成13年9月17日(2001.9.17)

## 【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0002

【補正方法】変更

【補正内容】

【0002】

【従来の技術】この種の光源装置としては、図24に示すような砲弾型の発光ダイオードを用いたものが従来より提供されており、発光ダイオードを単数で使用したり、複数個の発光ダイオードを基板30上にアレイ状に配置して使用するものがあった。

## 【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0011

【補正方法】変更

【補正内容】

【0011】そこで、放熱特性を更に改善するために、図25に示すようにLEDチップ2を基板34に直接ダイボンドした光源装置も提案されている。基板34は例えばアルミニウムの薄板からなり、基板34にプレス加工を施すことによって凹所34aを形成し、基板34の表面に絶縁体薄膜35を形成した後、凹所34aの底面に形成された絶縁体薄膜35上にLEDチップ2をダイボンドしている。そして、基板34の表面に絶縁体膜層35を介して形成された配線パターン36とLEDチップ2表面の電極との間をボンディングワイヤ9を介して電気的に接続し、凹所34a内に透光性を有する封止樹脂37を充填して形成される。

## 【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0012

【補正方法】変更

【補正内容】

【0012】この光源装置では、LEDチップ2の発熱は、LEDチップ2からダイボンディングペースト7→絶縁体膜層35→基板34の経路で放熱され、基板34に伝わった熱は基板34全体に拡散していくため、砲弾型の発光ダイオードに比べて放熱経路が短く、放熱性が非常に高くなっている。しかしながら、この放熱経路においても、放熱性を阻害する構成要素としてダイボンディングペースト7と絶縁体膜層35とが存在する。ダイボンディングペースト7は樹脂製であり、ペースト自体の熱伝導係数は小さいものの、ペーストの厚みは5μm以下と薄いため、ダイボンディングペースト7が放熱性に与える影響は小さいものと考えられる。一方、絶縁体膜層35は樹脂やセラミックスフィラーを分散させた樹脂などから形成されており、金属に比較して絶縁体膜

層35自体の熱伝導係数が小さく、また絶縁体膜層35の厚みも300μm程度と厚くなっているため、放熱性に与える影響が大きくなっている。而して、図25に示す構造の光源装置では、砲弾型LEDを用いた光源装置に比べて、LEDチップ2からの放熱性は高くなっているものの、放熱経路に絶縁体膜層35が存在しているために、十分な放熱性が得られなかった。

## 【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0014

【補正方法】変更

【補正内容】

【0014】また、図25に示す光源装置では、絶縁体膜層35の上面に配線パターン36が形成されており、ボンディングワイヤ9の一端は配線パターン36に接続されているから、LEDチップ2を封止樹脂37で封止したとしても、ボンディングワイヤ9の一部が封止樹脂37から外側に露出することになり、機械的衝撃に対してボンディングワイヤ9の強度が著しく低下するという問題がある。そこで、封止樹脂37から外側に露出しているボンディングワイヤ9の部位を保護するために、封止樹脂37から露出しているボンディングワイヤ9の部位を別途樹脂封止することも考えられるが、同じ樹脂を用いて樹脂封止したとしても、2回に分けて樹脂封止を行った場合は2つの樹脂の界面部分に応力が残存するため、点灯時に発生するLEDチップ2の発熱によって応力が増大し、界面部分でボンディングワイヤ9が断線する虞もある。特に青色発光のLEDチップ2を用いて白色発光を得るために、封止樹脂37に蛍光体などの粉体を分散させている場合は、封止樹脂37の上から樹脂封止された封止樹脂との間に熱膨張率の差が生じ、界面部分でボンディングワイヤ9が断線する可能性が増大するという問題もあった。

## 【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0099

【補正方法】削除

## 【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0100

【補正方法】削除

## 【手続補正7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0101

【補正方法】削除

## 【手続補正8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0102

【補正方法】削除

## 【手続補正 9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0103

【補正方法】削除

## 【手続補正 10】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0104

【補正方法】削除

## 【手続補正 11】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0105

【補正方法】削除

## 【手続補正 12】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0106

【補正方法】削除

## 【手続補正 13】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0107

【補正方法】変更

【補正内容】

【0107】（実施形態 15）本発明の実施形態 15 を図 15 を参照して説明する。本実施形態の光源装置 1 では、実施形態 14 の光源装置において凹所 5' の側面形状を 2 段構造としている。すなわち、凹所 5' の内側面には、凹所 5' の底面側から開口側に行くにしたがって内径が徐々に大きくなり、約 45 度の角度で傾斜するようなテーパ面 4b が形成され、テーパ面 4b の先端部から開口部にかけて、LED チップ 2 からの光を所望の方向に反射して集光できるような断面形状を有する反射面 4c が形成されている。また、絶縁部材 4 における基板 3 と反対側の面には、一対の配線パターン 8 が突台部 11 を通る同一直線上に形成されており、反射面 4c における配線パターン 8 以外の部位には、例えば銀などの高反射率の材料から形成された反射膜 18 が形成されている。そして、凹所 5' 内にはテーパ面 4b の先端部に達するまで封止樹脂 10' が注入されている。尚、凹所 5' の側面形状以外の構成は実施形態 14 と同様であるので、同一の構成要素には同一の符号を付して、その説明は省略する。

## 【手続補正 14】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0109

【補正方法】変更

【補正内容】

【0109】（実施形態 16）本発明の実施形態 16 を図 16 を参照して説明する。本実施形態の光源装置 1 は、実施形態 3 で説明した光源装置 1 と同様の構造を有しており、実施形態 3 では基板 3 に LED チップ 2 を 1 個実装しているが、本実施形態では基板 3 に LED チップ 2 を 2 個実装し、2 個の LED チップ 2 を配線パターン 8 を介して直列に接続している。尚、光源装置 1 の基本的な構成は実施形態 3 と同様であるので、同一の構成要素には同一の符号を付して、その説明は省略する。

【手続補正 15】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0113

【補正方法】変更

【補正内容】

【0113】（実施形態 17）本発明の実施形態 17 を図 17 を参照して説明する。本実施形態では、実施形態 3 で説明した光源装置 1 において、基板 3 の突台部 11 を除いた部分を直径が約 5 mm、高さが約 10 mm の円柱形状として、上面略中央に突台部 11 を突設している。一方、絶縁部材 4 の平面形状を一边が約 10 mm の正方形としており、絶縁部材 4 の前面側に形成した配線パターン 8 を側面を通して裏面側まで延伸し、裏面側に回り込むように延伸された部位を外部接続端子 8d としている。尚、基板 3 及び配線パターン 8 以外の構成は実施形態 3 と同様であるので、同一の構成要素には同一の符号を付して、その説明は省略する。

## 【手続補正 16】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0114

【補正方法】変更

【補正内容】

【0114】図 17 は本実施形態の光源装置 1 を器具本体 40 に取り付けた状態を示している。器具本体 40 は、直径が約 6 mm の丸孔 41 が開口したガラスエポキシ製の配線基板 42 を備え、丸孔 41 内に光源装置 1 の基板 3 を挿入して、絶縁部材 4 の裏面側に延伸された外部接続端子 8d を配線基板 42 の上面に形成された配線パターン 43 に半田付けすることによって、光源装置 1 が器具本体 40 に電気的且つ機械的に結合される。この時、丸孔 41 から下方に突出する基板 3 の下面が器具本体 40 の放熱部品 44 に熱結合されるので、光源装置 1 の放熱性が向上する。このように、基板 3 の下面を配線基板 42 とは別に用意した放熱部品 44 と接触させ、放熱部品 44 を介して LED チップ 2 の発熱を放熱しているので、配線基板 42 には熱伝導性は低いものの安価なガラスエポキシ基板を用いることができ、コストダウンを図ることができる。

## 【手続補正 17】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0116

【補正方法】変更

【補正内容】

【0116】（実施形態 18）本発明の実施形態 18 を図 18 を参照して説明する。本実施形態では、実施形態 3 の光源装置 1 において、基板 3 の突台部 11 を除いた

部分を直径が約5mm、高さが約0.5mmの円柱形状として、上面略中央に突台部11を突設している。一方、絶縁部材4の平面形状を一边が約20mmの正方形としており、基板3側の面に貫通孔6を中心とする直径が約5mm、深さが約0.5mmの凹部27を設けている。そして、絶縁部材4における凹部27の外側の部位であって、絶縁部材4の前面側に設けた配線パターン8に対応する部位に絶縁部材4を貫通するスルーホール28を設け、スルーホール28内に導電材料を充填して形成された導電部8eを介して絶縁部材4の前面側に形成された配線パターン8と裏面側に形成された接続端子8fとを電気的に接続している。尚、基板3、絶縁部材4及び配線パターン8以外の構成は実施形態3と同様であるので、同一の構成要素には同一の符号を付して、その説明は省略する。

【手続補正18】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0117

【補正方法】変更

【補正内容】

【0117】図18は本実施形態の光源装置1を器具本体の配線基板42に実装した状態を示している。ここで、基板3の下面と絶縁部材4の下面とが略面一になるよう各部の寸法関係が設定されており、基板3を配線基板42上に載置すると、絶縁部材4に設けた接続端子8fが配線基板42に設けた配線パターン43に電気的に接続されるので、配線基板42からLEDチップ2に給電することができる。したがって、この光源装置1を配線基板42に取り付けるにあたり、光源装置1を配線基板42のパターン面にそのまま実装することができ、しかも基板3の下面が配線基板42と接触するので、光源装置1の放熱を配線基板42を通じて放出することができ、放熱性の良好な表面実装形の光源装置1を実現できる。

【手続補正19】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0119

【補正方法】変更

【補正内容】

【0119】(実施形態19) 本発明の実施形態19を図19を参照して説明する。実施形態3の光源装置1では基板3の一面のみにLEDチップ2を実装しているが、本実施形態の光源装置1では基板3の両面にLEDチップ2を実装している。尚、基板3の両面にLEDチップ2を実装している点以外は実施形態3と同様であるので、同一の構成要素には同一の符号を付して、その説明は省略する。

【手続補正20】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0123

【補正方法】変更

【補正内容】

【0123】(実施形態20) 以下に、本実施形態の光源装置1の製造方法を図20(a)～(e)を参照して説明する。尚、本実施形態の光源装置1の構造は実施形態3と同様であるので、同一の構成要素には同一の符号を付して、その説明を省略する。

【手続補正21】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0124

【補正方法】変更

【補正内容】

【0124】絶縁部材4として例えば液晶ポリマー、ポリフタルアミド、ポリフタルサルフォン、エポキシ、シンジオタクチックポリスチレン(以下SPSと記す)、ポリブチレンテレフタレート(以下PBTと記す)などの絶縁材料から形成されたMID(Molded Interconnect Device)を用いており、射出成形或いはトランスファー成形によって凹所5'及び貫通孔6を形成している

(図20(a)参照)。そして、絶縁部材4の表面全体に、真空蒸着、DCスパッタリング法、或いはRFスパッタリング法を用いて膜厚が例えば0.3μmの銅薄膜を形成する。次に、銅薄膜を形成した基板3の表面にレーザ等の電磁波を照射して、電磁波を照射した部分のめっき下地層を除去する。尚、この時照射するレーザとしては、第2或いは第3高調波YAGレーザ、YAGレーザなどめっき下地材の吸収が良いものが好ましく、例えばガルバノミラーで走査することによって、回路部(配線パターン8)以外の絶縁スペースとなる部位(以下、非回路部と言う)に照射されるものであり、少なくとも非回路部における回路部との境界部分に非回路部のパターンに沿って照射することにより、非回路部における回路部との境界領域のめっき下地層を除去するものである。その後、回路部に給電して、電気銅めっき、電気ニッケルめっき、電気銀めっきなどを行い、所定の膜厚の金属膜を形成した配線パターン8を形成した後、非回路部をソフトエッチングなどで除去する(図20(b)参照)。尚、電気銀めっきの代わりに電気金めっきを施しても良く、光の反射効率や配線作業性を考慮してめっきの材料や厚みを適宜決定すれば良い。

【手続補正22】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0125

【補正方法】変更

【補正内容】

【0125】次に、アルミニウム、銀、銅など熱伝導性の良好な材料から形成された基板3を、エポキシ樹脂やアクリル樹脂などの接着剤を用いて、絶縁部材4の下面に貼り付ける(図20(c)参照)。この時、絶縁部材4の貫通孔6に対応する基板3の部位に予め突台部11



を形成しておくのが望ましい。また、接着剤を用い基板3及び絶縁部材4を貼り合わせる代わりに、突台部11を貫通孔6に圧入することによって、基板3及び絶縁部材4を結合するようにしても良い。

【手続補正23】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0126

【補正方法】変更

【補正内容】

【0126】その後、絶縁部材4に設けた貫通孔6から露出する基板3の部位に、青色LEDチップ2を透光性を有する接着剤を用いてダイボンダし、直径が例えば25 $\mu$ mの金のボンディングワイヤ9を用いてワイヤボンディングを行う(図20(d)参照)。

【手続補正24】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0127

【補正方法】変更

【補正内容】

【0127】最後に、LEDチップ2の青色発光により励起され補色である黄色発光を行う蛍光体粒子を樹脂中に分散させた封止樹脂10'を凹所5'に注入して、LEDチップ2やボンディングワイヤ9を封止する(図20(e)参照)。

【手続補正25】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0129

【補正方法】変更

【補正内容】

【0129】(実施形態21)以下に、本実施形態の光源装置の製造方法を図21(a)～(d)を参照して説明する。尚、本実施形態の光源装置1の構造は実施形態3の光源装置と同様であるので、同一の構成要素には同一の符号を付して、その説明を省略する。

【手続補正26】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0130

【補正方法】変更

【補正内容】

【0130】絶縁部材4として例えば液晶ポリマー、ポリフタルアミド、ポリフタルサルフォン、エポキシ、SPS、PBTなどの絶縁材料から形成されたMIDを用いている。また、基板3の材料として銀、アルミ、銅などの熱伝導性の良好な材料を用い、基板3と絶縁部材4とをインサート成形により同時に形成する(図21(a)参照)。

【手続補正27】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0131

【補正方法】変更

【補正内容】

【0131】その後、絶縁部材4の表面全体に、真空蒸着、DCスパッタリング法、或いは、RFスパッタリング法を用いて膜厚が例えば0.3 $\mu$ mの銅薄膜を形成する。次に、銅薄膜を形成した基板3の表面にレーザ等の電磁波を照射して、電磁波を照射した部分のめっき下地層を除去する。尚、この時照射するレーザとしては、第2或いは第3高調波YAGレーザ、YAGレーザなどめっき下地材の吸収が良いものが好ましく、例えばガルバノミラーで走査することによって、回路部(配線パターン8)以外の絶縁スペースとなる部位(以下、非回路部と言う)に照射されるものであり、少なくとも非回路部における回路部との境界部分に非回路部のパターンに沿って照射することにより、非回路部における回路部との境界領域のめっき下地層を除去するものである。その後、回路部に給電して、電気銅めっき、電気ニッケルめっき、電気銀めっきなどを行い、所定の膜厚の金属膜を形成した配線パターン8を形成した後、非回路部をソフトエッチングなどで除去する(図21(b)参照)。尚、電気銀めっきの代わりに電気金めっきを施しても良く、光の反射効率や配線作業性を考慮してめっきの材料や厚みを適宜決定すれば良い。

【手続補正28】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0132

【補正方法】変更

【補正内容】

【0132】その後、絶縁部材4に設けた貫通孔6から露出する基板3の部位に、青色LEDチップ2を透光性を有する接着剤を用いてダイボンダし、直径が例えば25 $\mu$ mの金のボンディングワイヤ9を用いてワイヤボンディングを行う(図21(c)参照)。

【手続補正29】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0133

【補正方法】変更

【補正内容】

【0133】最後に、LEDチップ2の青色発光により励起され補色である黄色発光を行う蛍光体粒子を樹脂中に分散させた封止樹脂10'を凹所5'に注入して、LEDチップ2やボンディングワイヤ9を封止する(図21(d)参照)。

【手続補正30】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0135

【補正方法】変更

【補正内容】

【0135】(実施形態22)以下に、本実施形態の光源装置の製造方法を図22(a)～(e)を参照して説明する。尚、本実施形態の光源装置1の構造は実施形態

3の光源装置と略同様であるので、同一の構成要素には同一の符号を付して、その説明を省略する。

【手続補正31】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0136

【補正方法】変更

【補正内容】

【0136】先ず厚みが約1mmのリードフレーム20aを打ち抜いて、曲げ等の形状を形成することにより、突台部11の突設された基板3を形成すると共に、厚みが約0.2mmのリードフレーム20bを打ち抜いて、曲げ等の形状を形成することにより、突台部11を挿通させる挿通孔8aが形成された配線部8'を形成している(図22(a)参照)。尚、リードフレーム20a、20bの材料としては、例えば銅、42アロイなど導電性、熱伝導性の優れた材料を用いている。

【手続補正32】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0137

【補正方法】変更

【補正内容】

【0137】そして、LEDチップ2がダイボンドされる突台部11と、ボンディングワイヤ9の接続される配線部8'の部位に部分的に電気ニッケルめっき、電気銀めっきを行う。尚、ボンディングワイヤ9が接続されるワイヤパッド部8bは、電気銀めっきの代わりに電気金めっきを施しても良く、ボンディングワイヤ9の接続作業を容易に行える(図22(b)参照)。

【手続補正33】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0138

【補正方法】変更

【補正内容】

【0138】次に、MIDの材料として液晶ポリマー、ポリフタルアミド、ポリフタルサルフォン、エポキシ、SPS、PBTなどの絶縁性を有する材料を用い、部分めっきの施された配線部8'と基板3とをインサート成形により同時成形する(図22(c)参照)。この時、MIDからなる絶縁部材4に形成された凹所5'の底面に、基板3の突台部11と配線部8'のワイヤパッド部8bとが露出する。

【手続補正34】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0139

【補正方法】変更

【補正内容】

【0139】その後、基板3の突台部11に青色LEDチップ2を透光性を有する接着剤を用いてダイボンドし、直径が例えば25μmの金のボンディングワイヤ9を用いてワイヤボンディングを行う(図22(d)参

照)。

【手続補正35】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0140

【補正方法】変更

【補正内容】

【0140】最後に、LEDチップ2の青色発光により励起され補色である黄色発光を行う蛍光体粒子を樹脂中に分散させた封止樹脂10'を凹所5'に注入して、LEDチップ2やボンディングワイヤ9を封止する(図22(e)参照)。

【手続補正36】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0142

【補正方法】変更

【補正内容】

【0142】(実施形態23)以下に、本実施形態の光源装置の製造方法を図23(a)～(f)を参照して説明する。尚、本実施形態の光源装置の構造は実施形態6の光源装置と同様であるので、同一の構成要素には同一の符号を付してその説明を省略する。

【手続補正37】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0143

【補正方法】変更

【補正内容】

【0143】絶縁部材4として例えば液晶ポリマー、ポリフタルアミド、ポリフタルサルフォン、エポキシ、SPS、PBTなどの絶縁材料から形成されたMIDを用いている。また、ベース板3'の材料として銀、アルミ、銅などの熱伝導性の良好な材料を用い、ベース板3'と絶縁部材4とをインサート成形により同時に形成する(図23(a)参照)。

【手続補正38】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0144

【補正方法】変更

【補正内容】

【0144】その後、絶縁部材4の表面全体に、真空蒸着、DCスパッタリング法、或いは、RFスパッタリング法を用いて膜厚が例えば0.3μmの銅薄膜を形成する。次に、銅薄膜を形成したベース板3'の表面にレーザ等の電磁波を照射して、電磁波を照射した部分のめっき下地層を除去する。尚、この時照射するレーザとしては、第2或いは第3高調波YAGレーザ、YAGレーザなどめっき下地材の吸収が良いものが好ましく、例えばガルバノミラーで走査することによって、回路部(配線パターン8)以外の絶縁スペースとなる部位(以下、非回路部と言う)に照射されるものであり、少なくとも非回路部における回路部との境界部分に非回路部のパター

ンに沿って照射することにより、非回路部における回路部との境界領域のめっき下地層を除去するものである。その後、回路部に給電して、電気銅めっき、電気ニッケルめっき、電気銀めっきなどを行い、所定の膜厚の金属膜を形成した配線パターン8を形成した後、非回路部をソフトエッチングなどで除去する(図23(b)参照)。尚、電気銀めっきの代わりに電気金めっきを施しても良く、光の反射効率や配線作業性を考慮してめっきの材料や厚みを適宜決定すれば良い。

【手続補正39】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0145

【補正方法】変更

【補正内容】

【0145】次に、アルミニウムや銅などの熱伝導性の良好な金属から柱状(角柱又は円柱)の熱伝導体14を形成し、熱伝導体14の上面にLEDチップ2を透光性を有するボンディングペーストを用いてダイボンドした後(図23(c)参照)、ベース板3'及び絶縁部材4にそれぞれ形成された連通孔13及び貫通孔6内にベース板3'側からLEDチップ2の実装された熱伝導体14を圧入する(図23(d)参照)。この時、熱伝導体14はベース板3'に設けた連通孔13内に圧入されているので、熱伝導体14とベース板3'とが密着し、熱伝導体14とベース板3'との間の熱伝導が大きくなる。

【手続補正40】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0146

【補正方法】変更

【補正内容】

【0146】その後、LEDチップ2上面の電極と配線パターン8との間を、直径が例えば25 $\mu$ mの金のボンディングワイヤ9を介して接続し(図23(e)参照)、LEDチップ2の青色発光により励起され補色である黄色発光を行う蛍光体粒子を樹脂中に分散させた封止樹脂10'を凹所5'に注入して、LEDチップ2やボンディングワイヤ9を封止する(図23(f)参照)。

【手続補正41】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】図面の簡単な説明

【補正方法】変更

【補正内容】

【図面の簡単な説明】

【図1】実施形態1の光源装置を示し、(a)は断面図、(b)は平面図である。

【図2】実施形態2の光源装置を示す断面図である。

【図3】(a)(b)は実施形態3の光源装置を示す断面図である。

【図4】(a)(b)は実施形態4の光源装置を示す断面図である。

【図5】実施形態5の光源装置を示す断面図である。

【図6】実施形態6の光源装置を示す断面図である。

【図7】実施形態7の光源装置を示す断面図である。

【図8】実施形態8の光源装置を示す断面図である。

【図9】実施形態9の光源装置を示す断面図である。

【図10】実施形態10の光源装置を示す断面図である。

【図11】実施形態11の光源装置を示す断面図である。

【図12】実施形態12の光源装置を示し、(a)は断面図、(b)は平面図である。

【図13】実施形態13の光源装置を示し、(a)は断面図、(b)は平面図である。

【図14】実施形態14の光源装置を示す断面図である。

【図15】実施形態15の光源装置を示す断面図である。

【図16】実施形態16の光源装置を示す断面図である。

【図17】実施形態17の光源装置を示す断面図である。

【図18】実施形態18の光源装置を示す断面図である。

【図19】実施形態19の光源装置を示す断面図である。

【図20】(a)～(e)は実施形態20の光源装置の各製造工程を示す断面図である。

【図21】(a)～(d)は実施形態21の光源装置の各製造工程を示す断面図である。

【図22】(a)～(e)は実施形態22の光源装置の各製造工程を示す断面図である。

【図23】(a)～(f)は実施形態23の光源装置の各製造工程を示す断面図である。

【図24】従来の光源装置の断面図である。

【図25】従来の別の光源装置の断面図である。

【符号の説明】

- 1 光源装置
- 2 LEDチップ
- 3 基板
- 4 絶縁部材
- 4a 張出部
- 6 貫通孔
- 8 配線パターン
- 9 ボンディングワイヤ
- 10 封止樹脂

【手続補正42】

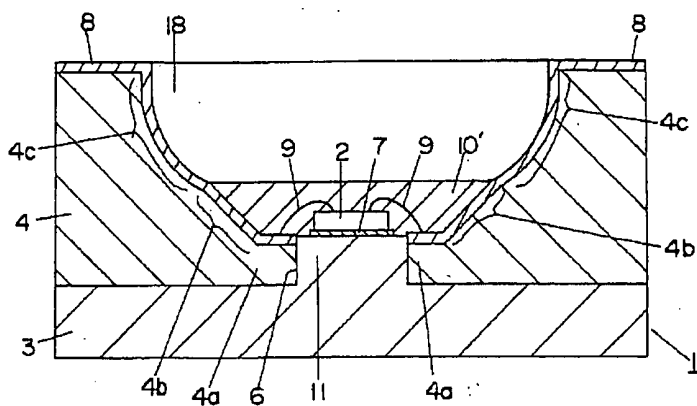
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図15

【補正方法】変更

【補正内容】

\* 【図 15】



【手續補正 43】

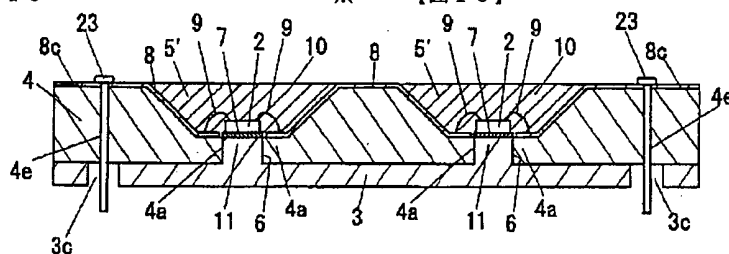
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図16

※【補正方法】変更

【補正内容】

※ 【図 16】



【手續補正 4 4】

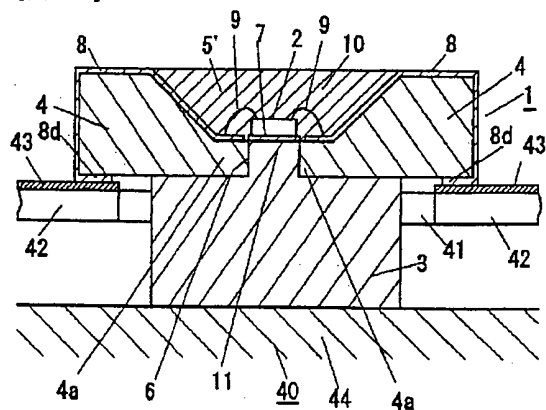
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図17

【補正方法】変更

【補正内容】

【图 17】



【手續補正 45】

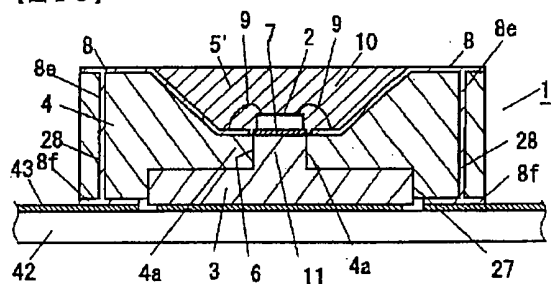
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図18

【補正方法】変更

【補正内容】

【图 18】



【手続補正46】

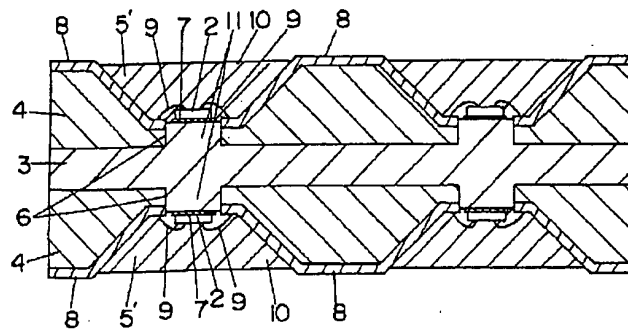
【補正対象書類名】 図面

【補正対象項目名】 図 19

【補正方法】変更

【補正内容】

【図 19】



【手続補正 47】

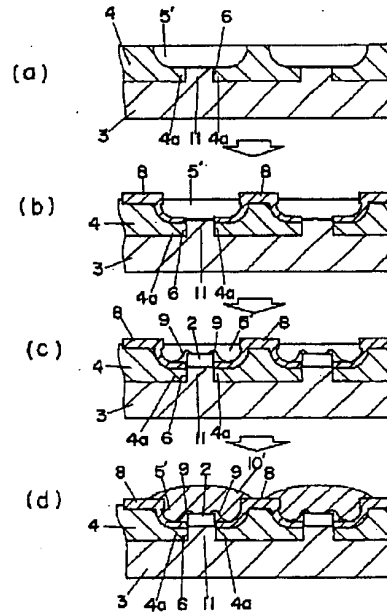
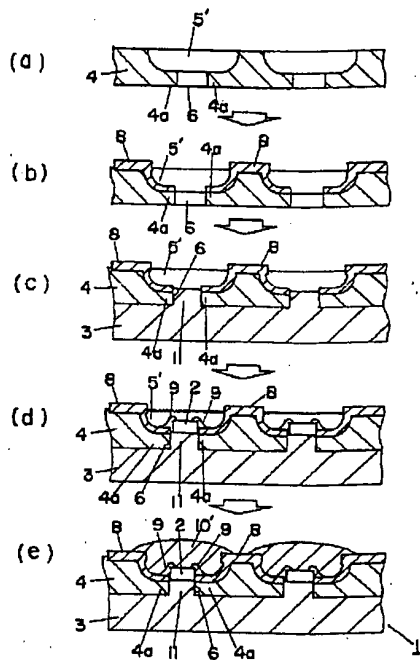
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図 20

【補正方法】変更

【補正内容】

【図 20】



【手続補正 49】

【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図 22

【補正方法】変更

【補正内容】

【図 22】

【手続補正 48】

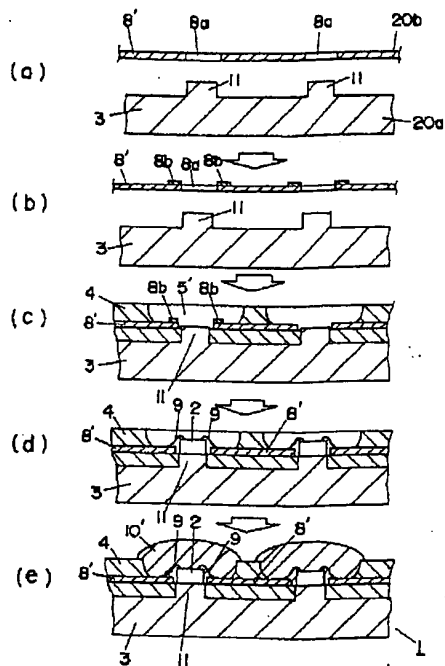
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図 21

【補正方法】変更

【補正内容】

【図 21】



【手続補正 51】

【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図 24

【補正方法】変更

【補正内容】

【図 24】

【手続補正 50】

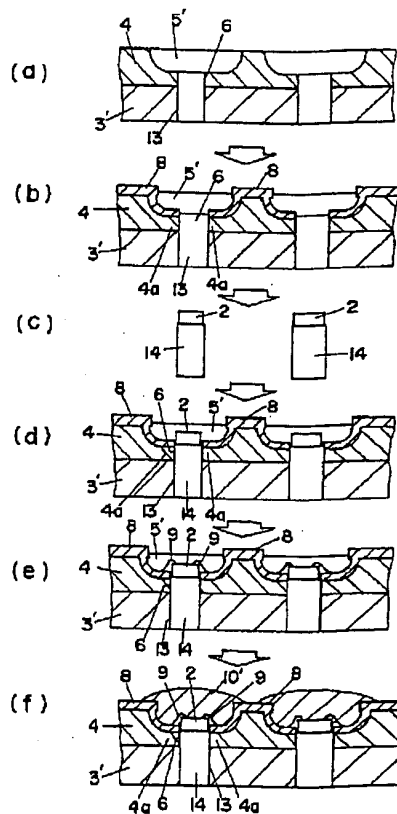
【補正対象書類名】図面

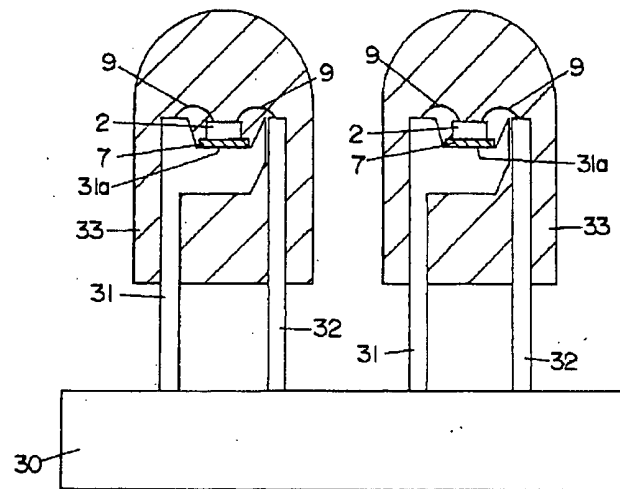
【補正対象項目名】図 23

【補正方法】変更

【補正内容】

【図 23】





【手続補正 5 2】

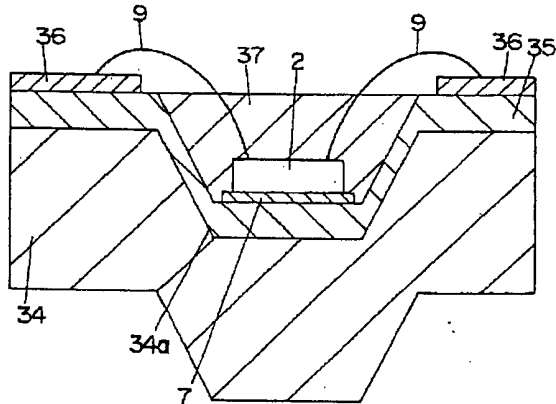
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図 2 5

【補正方法】変更

【補正内容】

【図 2 5】



【手続補正 5 3】

【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図 2 6

【補正方法】削除

フロントページの続き

(72) 発明者 杉本 勝  
大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株式会社内

(72) 発明者 橋本 拓磨  
大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株式会社内

(72) 発明者 鈴木 俊之  
大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株式会社内

(72) 発明者 中川 和也  
大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株式会社内

(72) 発明者 小林 充  
大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株式会社内

(72) 発明者 橋爪 二郎  
大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株式会社内

F ターム(参考) 5F041 AA03 AA04 AA33 DA02 DA07  
DA13 DA19 DA33 DA39 DA43  
DA44 DA55 DA57 DB08 FF11

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**